

บทที่ 1 บทนำ

สัญญาเลขที่ : SURDI นวก./2557/06

ชื่อโครงการ : การพัฒนาชุมชนผู้เลี้ยงแพะบ้านห้วยทรายใต้สู่การเป็นวิสาหกิจชุมชน
การฟอกหนังแพะ (The Development of South Ban Huay-Sai Goat
Raising Community toward Goat Skin Tanning Community
Enterprise)

หัวหน้าโครงการ : กฤติยา เลิศชุมชนเกียรติ

หน่วยงานต้นสังกัด : คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร

หน่วยงานร่วมโครงการ : บ้านโครงการพัฒนา ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ระยะเวลาดำเนินการ : 1 ปี (ตั้งแต่วันที่ 23 ก.ค. 2558 ถึงวันที่ 23 ก.ค. 2559)

1. ความเป็นมา หลักการและเหตุผล

การผลิตแพะในประเทศไทยเน้นการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตด้านเนื้อและนม ซึ่งประชากรแพะภายในประเทศร้อยละ 80 เป็นแพะเนื้อ ซึ่งเนื้อแพะจัดเป็นแหล่งอาหารโปรตีนได้อย่างไม่มีขีดจำกัดทางศาสนา หนังแพะเป็นผลพลอยได้จากการบริโภคแพะที่สามารถนำไปพัฒนาและเพิ่มมูลค่าให้สูงขึ้นได้ อย่างไรก็ตาม ที่ผ่านมานั้นแพะจัดเป็นสิ่งเหลือทิ้งของครัวเรือน ไม่ได้มีการนำไปใช้ประโยชน์ อีกทั้งอุตสาหกรรมและธุรกิจหนังแพะในประเทศไทยนั้นยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควร นอกจากนี้ระบบการผลิตแพะของเกษตรกรส่วนใหญ่จะดำเนินการผลิตเพื่อจำหน่ายและส่งออกในรูปแบบแพะมีชีวิต ส่วนการผลิตเนื้อแพะอยู่ในวงจำกัดและภายในครัวเรือน ซึ่งจากการศึกษากระบวนการฟอกหนังจากโรงงานอุตสาหกรรม (tanning process) พบว่าหนังแพะที่นำมาเป็นวัตถุดิบของกระบวนการฟอกหนังมีปริมาณน้อย และคุณภาพต่ำมาก เนื่องจากมีรอยตำหนิจากการต่อสู้ของสัตว์ และรอยที่เกิดจากกระบวนการชำแหละ ประจิม (2539) รายงานว่า การรวบรวมหนังดิบไปยังโรงงานฟอกหนังสามารถรักษาสภาพไว้ในรูปของหนังสดหรือหนังหมักเกลือ ซึ่งมักจะได้อาหารหนังต่อผืนต่ำ เกษตรกรไม่มีความรู้ในการจัดการและแปรรูปหนัง โดยทั่วไปหนังโคกระบือในประเทศประมาณร้อยละ 20-30 เป็นวัตถุดิบที่เข้าสู่อุตสาหกรรมฟอกหนังเพื่อผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มต่างๆ อย่างไรก็ตาม คุณภาพของหนังภายในประเทศมีคุณภาพต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพของหนังที่นำเข้าจากต่างประเทศ (ผกาพรรณ, 2553) ซึ่งหนังแพะฟอกมีความสวยงามเพราะมีหลากหลายสีสันท ทำให้สามารถนำไปประดิษฐ์เป็นสิ่งของ และเครื่องใช้ต่างๆ ได้หลากหลาย เช่น เสื้อคลุม หมวก กระเป๋า รองเท้า และของตกแต่งบ้าน เป็นต้น

อุตสาหกรรมหนังและผลิตภัณฑ์หนังเป็นอุตสาหกรรมเกษตร (agro-industry) ที่ใช้ผลผลิตมาจากการปศุสัตว์และนำหนังของสัตว์มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตของอุตสาหกรรมหนังและผลิตภัณฑ์หนัง ซึ่งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับหนังของสัตว์ โดยมูลค่าที่เพิ่มจะขึ้นอยู่กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ คุณภาพของสินค้า และการจัดทำตลาด (พายุพ, 2547)

การผลิตหนังดิบเป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำของอุตสาหกรรมหนังและเครื่องหนัง ซึ่งเป็นผลพลอยได้ของการปศุสัตว์ โดยหนังดิบ (Hide) คือ การนำหนังสัตว์ที่ได้จากโรงงานฆ่าสัตว์ผ่านกระบวนการเก็บรักษา ซึ่งมีหลายวิธี เช่น หนังแช่น้ำเกลือ (Brining) หนังหมักเกลือ (Wet salted hide) หนังตากแห้ง (Dried hide) หนังอาบยา (Arsenic hide) และหนังหมักเกลือ (Dry salted hide) ซึ่งการฟอกหนังเป็นการเปลี่ยนสภาพหนังดิบ (Raw hides and skin) ให้สามารถนำมาย้อมสีและตกแต่งหนัง เพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์หนังต่างๆ ในการฟอกหนัง (พายุพ, 2547)

สำหรับกรรมวิธีการฟอกหนังแบ่งอย่างง่ายที่ใช้กันอยู่ 2 วิธี คือ

1) หนังฟอกโครม (Chrome tanning) หนังที่ฟอกแล้วจะทนต่อความร้อนและความชื้นได้ดี หนังที่ผ่านการฟอกโครมแล้วเรียกว่า “หนังเขียว (Wet blue)” ซึ่งการฟอกประเภทนี้เป็นที่นิยมกว่า เนื่องจากใช้เวลาสั้น สารเคมีราคาถูก และตลาดมีความต้องการอยู่มาก หนังที่ได้จากการฟอกโครมจะมีลักษณะอ่อนนุ่ม

2) หนังฟอกผัก (Vegetable tanning) การฟอกประเภทนี้จะนำสารสกัดประเภทแทนนิน ซึ่งสกัดได้จากเปลือกไม้พวักยาคาลิปตัส ควิบบราโค สบู่ดำ (Sundar et al., 2013) กาแฟ (กันยารัตน์ และนิตยา, 2557) และอื่นๆ มาใช้ในการฟอกหนัง ดังนั้นหนังประเภทนี้จึงมีการพัฒนาโดยใช้สารจากธรรมชาติ

นอกจากนี้ หนังฟอกสามารถแบ่งตามลักษณะของหนัง คือ หนังทรงหรือหนังชั้นนอก (Upper leather) ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตรองเท้า เข็มขัด และเฟอร์นิเจอร์ ส่วนหนังท้องหรือหนังชั้นใน (Side leather) จะนำมาทำถุงมือและหนังซับในต่างๆ เช่น ซับในรองเท้า กระเป๋า เสื้อหนัง ซึ่งจะมีความอ่อนนุ่มกว่าหนังชั้นนอก

ปัจจุบันหนังโคเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตของอุตสาหกรรมหนังและผลิตภัณฑ์หนัง ซึ่งหนังโคที่ได้ส่วนใหญ่มาจากประเทศในแถบแอฟริกา รองลงมา คือ อินเดีย และจีน กลุ่มประเทศอาเซียน ที่มีการส่งออกหนังและผลิตภัณฑ์หนังไปยังกลุ่มประเทศ +3 ที่สำคัญ คือ ไทย อินโดนีเซีย และสิงคโปร์ ไทยมีสัดส่วนการส่งออกสูงถึงร้อยละ 47 รองลงมาคือ อินโดนีเซีย สัดส่วนร้อยละ 25 และสิงคโปร์ สัดส่วนที่ร้อยละ 11 ตามลำดับ ส่วนการนำเข้าหนังและผลิตภัณฑ์หนังของประเทศอาเซียน จากกลุ่มประเทศ +3 ประเทศที่มีการนำเข้ามากที่สุด คือ สิงคโปร์ สัดส่วนการนำเข้าร้อยละ 37 รองลงมา คือ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และ ประเทศไทย โดยมีสัดส่วนการนำเข้าร้อยละ 24, 18 และ 12 ตามลำดับ (พายุพ, 2547)

ศักยภาพในการแข่งขันของเครื่องหนังของไทยมีความเป็นไปได้สูง เนื่องจากได้รับการส่งเสริมการเลี้ยงในเชิงนโยบาย อีกทั้งคนไทยมีศักยภาพในการผลิตสินค้าหนึ่งที่ต้องการความประณีตในการตัดเย็บ แต่ยังขาดการพัฒนาด้านการออกแบบ ทำให้ไม่สามารถผลิตหนังฟอกสนับสนุนการผลิตสินค้าแฟชั่นในประเทศ ซึ่งความต้องการสินค้าประเภทเครื่องหนังภายในประเทศ (อุปสงค์) ตลาดภายในประเทศส่วนใหญ่เป็นตลาดระดับกลางถึงล่าง ส่วนตลาดระดับบนมีขนาดเล็ก กระจุกวัดอยู่ในกรุงเทพเป็นหลัก ซึ่งนิยมซื้อสินค้าแบรนด์เนมจากต่างประเทศ (กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ, 2548)

มหาวิทยาลัยศิลปากร มีภูมิศาสตร์ที่ตั้งจัดอยู่ในกลุ่มจังหวัดในเขตภาคกลางตอนล่าง (13 จังหวัด ได้แก่ ราชบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม กาญจนบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ นครนายก สระแก้ว และปราจีนบุรี) กลุ่มจังหวัดเหล่านี้จัดอยู่ในเขตพื้นที่เขต 7 ของกรมปศุสัตว์ ซึ่งเดิมเคยมีการเลี้ยงแพะเป็นอันดับ 1 ของประเทศ ระยะต่อมารัฐบาลได้ส่งเสริมการเลี้ยงแพะในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้จึงทำให้ปริมาณแพะในเขต 9 สูงขึ้นเป็นอันดับ 1 ของประเทศ การเลี้ยงแพะในเขต 7 นั้นมีตลาดกลุ่มมุสลิมในประเทศและส่งออกไปยังมาเลเซีย ในระยะต่อไปเมื่อเข้าสู่ระยะที่มีการเปิดตลาดสู่การค้าเสรีอาเซียน ความต้องการผลผลิตจากแพะมีสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสถิติการเลี้ยงแพะในเขตปศุสัตว์ที่ 7 ในปี พ.ศ. 2556 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สถิติการเลี้ยงแพะในเขตปศุสัตว์ที่ 7 พ.ศ. 2556

จังหวัด	แพะเนื้อ		
	เพศผู้ (ตัว)	เพศเมีย (ตัว)	เกษตรกร (ครัวเรือน)
ราชบุรี	4,932	15,127	719
กาญจนบุรี	7,788	23,811	646
นครปฐม	1,258	4,849	120
สมุทรสาคร	259	663	40
สมุทรสงคราม	77	233	13
เพชรบุรี	2,728	8,674	348
ประจวบคีรีขันธ์	7,928	16,650	719
รวม	24,970	70,007	2,605

ที่มา: กรมปศุสัตว์ (2556)

แพะจึงเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่ได้รับการส่งเสริมการเลี้ยงอย่างมาก ตามนโยบายการส่งเสริมการเลี้ยงในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมปี 2555-2559 ด้วย ซึ่งชุมชนในเขตจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์มีการเลี้ยงจำนวนมาก สอดคล้องกับนโยบายและแผนการดำเนินงานของกรมปศุสัตว์ที่มุ่งเป้าพัฒนาส่งเสริมการเลี้ยงแพะเชิงพาณิชย์โดยมีการจัดทำแผนการบริหารราชการและจัดทำเป็นยุทธศาสตร์แพะและแกะ การเลี้ยงแพะมีต้นทุนการเลี้ยงไม่สูง ให้ผลผลิตเร็ว ซึ่งบ้านโครงการพัฒนาเป็นชุมชนมุสลิมตั้งอยู่ในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมาชิกในชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพด้านปศุสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แพะเป็นสัตว์ที่ชุมชนใช้บริโภคและประกอบพิธีกรรมทางศาสนา ดังนั้นหนังแพะซึ่งเป็นสิ่งเหลือทิ้งถูกกำจัดไปโดยไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ ชุมชนจึงเล็งเห็นแนวทางในการนำหนังแพะมาแปรรูปให้มีมูลค่าเพิ่มเพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน (One Tambol One Product; OTOP) ซึ่งตอบรับนโยบายของจังหวัดที่กำหนดให้มีการวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด และส่งเสริมให้ชุมชนรวมกลุ่มกันในรูปวิสาหกิจชุมชนพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่จะมีการจำหน่ายอาหารฮาลาลแก่นักท่องเที่ยวมุสลิมและทั่วไป

ดังนั้นหากมีงานวิจัยที่มุ่งพัฒนาเทคโนโลยีด้านกระบวนการฟอกหนังแพะที่ให้หนังคุณภาพดีเพื่อให้เกษตรกรสามารถนำหนังแพะไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหนังจะช่วยให้เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับหนังแพะ นอกจากนั้นอาจเป็นแนวทางการสร้างสินค้าที่เป็นอัตลักษณ์ของชุมชนผู้เลี้ยงแพะในเขตจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ได้อีกทางหนึ่งด้วย

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 2.1 การศึกษาแนวโน้มของปริมาณหนังแพะที่มีในชุมชน
- 2.2 การวิจัยและพัฒนาสูตรน้ำยาฟอกหนังแพะ
- 2.3 การคำนวณต้นทุนหนังแพะฟอก
- 2.4 การศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการผลิตหนังแพะฟอกและความเป็นไปได้ในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน

3. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาศักยภาพในการผลิตหนังแพะฟอก โดยการสำรวจปริมาณหนังแพะของชุมชน กระบวนการฟอกหนังแพะเพื่อถ่ายทอดสู่ชุมชน การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตหนังแพะฟอก และความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการผลิตหนังแพะฟอกและความเป็นไปได้ในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน ซึ่งคณะผู้วิจัยได้กำหนดพื้นที่ในการวิจัยที่หมู่บ้านชุมชนมุสลิม หมู่ 1 และ บ้านโครงการพัฒนา หมู่ 8 ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

อุตสาหกรรมฟอกหนังจัดเป็นอุตสาหกรรมเกษตร (agro industry) ที่ใช้แรงงานเป็นหลักและเป็นการสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากการนำหนังดิบ ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการทำปศุสัตว์เพื่อมาทำการฟอกเป็นหนังฟอกชนิดต่างๆ สร้างมูลค่าเพิ่มจากหนังดิบราคาฝืนละประมาณ 800 - 1,500 บาท ไปเป็นหนังฟอกซึ่งมีมูลค่าประมาณฝืนละ 1,200 - 1,900 บาท และยังก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่สร้างมูลค่าเพิ่มได้อีกมากในอุตสาหกรรมเครื่องหนังต่างๆ เช่น กระเป๋าหนัง รองเท้าหนังและรองเท้านักกีฬา เสื้อหนัง สายนาฬิกาหนัง เฟอร์นิเจอร์หนัง ของเล่นสัตว์เลื้อย หนังกลอง และอื่นๆ (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, 2545)

ทักษะฝีมือและความชำนาญของช่างฝีมือออกแบบและผลิตเครื่องหนังของไทยเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศ จึงก่อให้เกิดรายได้จากการส่งออกเครื่องหนังเป็นจำนวนมาก โดยในปี 2554 ประเทศไทยมีมูลค่าส่งออกเครื่องหนังถึง 1,835.7 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งถือว่าเป็นประเทศในอันดับต้นในภูมิภาคอาเซียนที่มีการส่งออกเครื่องหนังสูงสุด โดยแบ่งเป็น 3 อุตสาหกรรมหลักได้แก่

- 1) การผลิตหนังฟอก รวมถึงการตกแต่งหนังฟอก
- 2) การผลิตรองเท้า ได้แก่ รองเท้าหนัง รองเท้านักกีฬา รองเท้าแตะ รองเท้าอื่น ๆ
- 3) การผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง ได้แก่ กระเป๋า เข็มขัด ถุงมือ เครื่องหนังประเภทอื่น

ประเทศไทยเป็นแหล่งรับจ้างผลิตหนังฟอก รองเท้าและเครื่องหนังให้กับประเทศแถบยุโรป โดยมีความโดดเด่นในความสามารถในการผลิต ซึ่งทำให้คุณภาพของสินค้านั้นมีคุณภาพที่ดีและเป็นที่พอใจของประเทศผู้นำทางด้านเครื่องหนัง ซึ่งไทยมีการส่งออกเครื่องหนังในกลุ่มของรองเท้ามากที่สุดในกลุ่มเครื่องหนังทั้งหมด ปัจจุบันมีกระแสความนิยมหนังสัตว์ที่หายาก (Exotic animal skin) ซึ่งไทยมีความเชี่ยวชาญในการผลิตหนังประเภทนี้ เช่น หนังจระเข้ หนังปลากะเบน เป็นต้น แต่ยังขาดทักษะในการออกแบบ ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2555)

สถานการณ์การผลิตผลิตภัณฑ์รองเท้าและเครื่องหนังปี พ.ศ. 2557 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี พ.ศ. 2556 พบว่า การฟอกและตกแต่งหนังฟอก การผลิตกระเป๋าเดินทาง กระเป๋าถือ อานม้าและเครื่องเทียมลาก มีการชะลอตัว สืบเนื่องมาจากอุปสงค์ภายในประเทศที่ลดลง และจากความต้องการใช้เครื่องหนังเพื่อผลิตสินค้าต่อเนื่องเริ่มชะลอตัว ส่วนการผลิตรองเท้าเริ่มฟื้นตัวในทิศทางที่ดีขึ้นจากปี พ.ศ. 2556 เนื่องจากการส่งออกไปตลาดหลัก ได้แก่ สหรัฐอเมริกาและสหภาพยุโรป เริ่มฟื้นตัวจากปัญหาวิกฤติเศรษฐกิจ รวมถึงการส่งออกรองเท้า

ไปตลาดเอเชียและอาเซียน จะยังมีแนวโน้มที่ดีโดยเฉพาะการส่งออกไปประเทศจีนและเวียดนาม ที่นำเข้าชิ้นส่วนรองเท้าไปผลิตเพื่อส่งออกไปตลาดอื่น รวมทั้งตลาดเมียนมาร์ที่มีความต้องการรองเท้าจากไทยมากขึ้น

สถานการณ์การส่งออกผลิตภัณฑ์รองเท้าและเครื่องหนัง ปี พ.ศ. 2557 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี พ.ศ. 2556 มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นในทุกกลุ่มผลิตภัณฑ์ ได้แก่ หนังและผลิตภัณฑ์หนังฟอกและหนังอัด เครื่องใช้สำหรับเดินทาง รองเท้าและชิ้นส่วนหนัง ส่งผลให้มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์รองเท้าและเครื่องหนังในภาพรวมขยายตัวมากขึ้น ส่วนสถานการณ์การนำเข้าผลิตภัณฑ์รองเท้าและเครื่องหนัง ปี พ.ศ. 2557 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี พ.ศ. 2556 มีการขยายตัวเพิ่มขึ้น ในกลุ่มผลิตภัณฑ์หนังดิบ หนังฟอก กระเป๋า และรองเท้า มีการนำเข้ารองเท้าเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะจากจีน และประเทศอื่นๆในกลุ่มอาเซียน

แนวโน้มสถานการณ์การผลิตและความต้องการผลิตภัณฑ์เครื่องหนังปี พ.ศ. 2558 คาดว่าการผลิตและการส่งออกรองเท้าจะเพิ่มขึ้นกว่าปี พ.ศ. 2557 เนื่องจากการฟื้นตัวจากปัญหาวิกฤติเศรษฐกิจของประเทศคู่ค้าที่สำคัญ เช่น สหรัฐอเมริกา สำหรับการส่งออกเครื่องใช้สำหรับเดินทาง หนังและผลิตภัณฑ์หนังฟอกและหนังอัด คาดว่า จะสามารถขยายตัวได้จากความต้องการใช้สินค้าต่อเนื่อง เช่น เบาะรถยนต์ เฟอร์นิเจอร์ รวมทั้งคาดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวในปี พ.ศ. 2558 จะเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้เครื่องหนังจำพวกกระเป๋าและรองเท้ามียอดขายเพิ่มขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2557)

จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2558) พบว่า มูลค่าการจำหน่ายหนังและผลิตภัณฑ์เครื่องหนังสูงสุด (ข้อมูลล่าสุด ณ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558) เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหนังจำพวกรองเท้ากีฬา รองเท้าผ้าใบ และหนังโคฟอกสำเร็จ ซึ่งมีมูลค่าการจำหน่าย 613 ล้านบาท 293 ล้านบาท และ 167 ล้านบาท ตามลำดับ โดยหนังและผลิตภัณฑ์เครื่องหนังส่วนใหญ่มีการจำหน่ายไปยังต่างประเทศมากกว่าการจำหน่ายในประเทศ ยกเว้นหนังกระป๋องฟอกสำเร็จและรองเท้าผ้าใบ ที่มีปริมาณการจำหน่ายในประเทศสูงกว่าการจำหน่ายไปยังตลาดต่างประเทศ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การจำหน่ายหนังและผลิตภัณฑ์เครื่องหนังในเดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2558

รายการ	การจำหน่าย			มูลค่า (ล้านบาท)
	ในประเทศ	ส่งออก	รวม	
หนังโคฟอกสำเร็จ ^{1/}	982,053	1,629,319	2,611,372	167
หนังกระบือฟอกสำเร็จ ^{1/}	177,102	61,118	238,220	15
รองเท้านักกีฬา ^{2/}	243,571	1,466,982	1,710,553	613
รองเท้าผ้าใบ ^{2/}	696,982	480,096	1,177,078	293
รองเท้าหนังผู้ชาย ^{2/}	34,652	97,262	131,914	73
กระเป๋าเดินทาง ^{3/}	8,921	16,606	25,527	55
กระเป๋าถือ ^{3/}	4,450	24,286	28,736	17

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2558)

หมายเหตุ: ^{1/} ปริมาณการจำหน่าย มีหน่วยเป็น ตารางฟุต

^{2/} ปริมาณการจำหน่าย มีหน่วยเป็น คู่

^{3/} ปริมาณการจำหน่าย มีหน่วยเป็น ใบ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการเกษตรเป็นอาชีพหลัก ในปีที่มีการประกอบอาชีพการเกษตรได้ผลดีนั้นส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศในส่วนรมนั้นดีขึ้นด้วย ผลจากการพัฒนาการเกษตรในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (ปี พ.ศ. 2540-2544) พบว่าภาคการเกษตรมีการผลิตและแปรรูปมากขึ้น ทำให้อาชีพการเลี้ยงและแปรรูปเป็นอาชีพที่เกษตรกรมีความสำคัญและยึดเป็นอาชีพหลักเชิงพาณิชย์หรือเป็นอาชีพเสริมได้ โดยเกษตรกรให้ความสนใจและมีอัตราการเลี้ยงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี โดยปี พ.ศ. 2556 มีจำนวนแพะจำนวน 41,674 ตัว โดยการเลี้ยงแพะทั้งหมด 440,277 ตัว (กรมปศุสัตว์, 2556) ส่งผลให้มีการผลิตเนื้อแพะเพื่อจำหน่ายเพิ่มสูงขึ้น ผลพลอยได้ที่สำคัญและอาจสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะอีกทางหนึ่งคือ หนังแพะ ซึ่งเป็นผลพลอยได้ที่มีความสำคัญและมีราคาไม่แพ้เนื้อแพะ ถ้าหากมีการนำมาจัดการและแปรรูปที่ดี เกษตรกรที่เลี้ยงแพะจะนำหนังแพะมาผ่านกระบวนการฟอกหนังก่อนส่งออกจำหน่ายให้กับโรงงาน เพื่อนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ต่อไป ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ที่ดีทางหนึ่ง และยังสามารถพัฒนาจนถึงระดับอุตสาหกรรมได้อย่างไม่ยากนัก

การฟอกหนังเป็นการเปลี่ยนสภาพหนังดิบ (raw hides and skin) ซึ่งเน่าเปื่อยได้ให้เป็นหนังสำเร็จที่คงตัวกว่า ไม่เน่าเปื่อย มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อน การ

รักษาสภาพหนังดิบไม่ให้เน่าเปื่อยจะต้องใช้สารเคมีบางชนิด เช่น ฝาด โครเมียม หรือสารเคมีอื่นๆ ไปทำปฏิกิริยากับโปรตีน (คอลลาเจน) ในหนัง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549) ปัจจุบันนี้มีการพัฒนาวิธีการฟอกโดยใช้สารเคมีและสารธรรมชาติทดแทนสารฟอกโครมจึงเป็นทางเลือกที่ช่วยรักษาสีสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังพบว่ามีการใช้สิ่งเหลือทิ้ง เช่น กากกาแฟสด กากเมล็ดสับดำ (Sunda et al., 2013) มาใช้ในกระบวนการฟอกฝาดหรือฟอกด้วยสารธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม หนังที่ได้จากกระบวนการฟอกที่ต่างกันมีความทนต่ออุณหภูมิความร้อนที่ต่างกัน โดยการฟอกด้วยโครเมียมจะช่วยให้หนังมีความคงทนต่อความร้อนได้สูงกว่าการฟอกด้วยสารธรรมชาติ

สำหรับวิธีการฟอกหนังสัตว์ สามารถแบ่งออกเป็นพวกใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1) การฟอกหนังแบบมีขนติด (Fur skin tanning) หลังเสร็จสิ้นกระบวนการจะได้หนังติดขนที่เรียกว่า “เฟอร์ (Fur)” สามารถนำไปทำเป็นเครื่องนุ่งห่ม อุปกรณ์ป้องกันความหนาว และของใช้ต่างๆ เป็นต้น

2) การฟอกหนังแบบไม่ติดขน (Leather tanning) เมื่อฟอกแล้วจะได้หนังที่เรียกว่า “ลีเทอร์ (Leather)” ซึ่งนำไปใช้ทำกระเป๋า รองเท้า เสื้อ และเครื่องเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เป็นต้น

วิธีการฟอกหนังทั้งสองประเภทนี้ให้คุณลักษณะของหนังที่ฟอกแตกต่างกัน ดังนั้น ผู้ฟอกหนังจึงควรเลือกวิธีฟอกให้เหมาะสมกับความต้องการ

สารละลายฟอกหนังพื้นฐานมี 4 ประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 สารละลายฟอกหนังที่ทำจากพืช (Vegetable tanning) เป็นสารละลายที่ได้มาจากการบดเปลือกไม้ ใบ หรือเนื้อไม้ ซึ่งประกอบด้วย สารแทนนิน (Tannin)

ประเภทที่ 2 สารละลายฟอกหนังที่ทำมาจากแร่ธาตุ (Mineral tanning) เป็นวิธีที่นิยมกันมากสำหรับการฟอกหนังของเกษตรกรรายย่อย เพราะใช้เวลาน้อย ลดความยุ่งยาก และการใช้วัสดุน้อยกว่าและสะดวกกว่า ขั้นตอนการฟอกหนังด้วยวิธีนี้ต้องอาศัยความแน่นอน และการดูแลมากกว่าขั้นตอนการสารละลายฟอกหนังจากพืช

ประเภทที่ 3 สารละลายฟอกหนังจากน้ำมัน (Oil tanning) มักใช้กับหนังที่ไม่มีขนติด วิธีนี้จะได้หนังที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันน้ำได้ เหมาะสำหรับหนังที่นำไปเป็นรองเท้าบูท

ประเภทที่ 4 สารละลายฟอกหนังที่ได้มาจากสารฟอกหนังหลายชนิดรวมกัน (Tanning combination)

นอกจากสารละลายฟอกหนังพื้นฐานทั้ง 4 แบบแล้ว ยังมีสารละลายประเภทอื่นอีก เช่น Brain tanning ซึ่งเป็นสารละลายฟอกหนังที่ได้จาก Oil tanning ทำจากผลผลิต และ

ผลิตภัณฑ์จากไขมันต่างชนิดกัน สารละลายชนิดนี้จะใช้กับหนังประเภทลีเทอร์ (Leather) เพราะทำให้หนังมีความเงา และสวยงามมาก และ Amerindian tanning เป็นสารละลายที่ช่วยให้ น้ำมันซึมเข้าหนังได้ดีขึ้น กระบวนการจะเกิดบริเวณที่น้ำมันมีการออกซิไดซ์ เป็นต้น ซึ่งการวิจัยเกี่ยวกับการฟอกหนังแพะในประเทศไทยมีการรายงานน้อยมาก

อย่างไรก็ดี Wang and Attenburrow (1993) แสดงให้เห็นว่าลักษณะของหนังดิบของแพะสัมพันธ์กับค่าลักษณะทางกายภาพของหนังที่ผ่านการฟอก เช่น สายพันธุ์ อายุ เพศ อีกทั้งวิเคราะห์ทางเคมี ชีวเคมี ชีวฟิสิกส์ และค่าทางมิถุนวิทยา นอกจากนี้ยังส่งผลต่อองค์ประกอบของคอลลาเจน (Collagen) ไขมัน (Fat) ไกลโคซามิโนไกลแคน (Glycosaminoglycan) จึงทำให้ค่า Tensile strength, Tear strength, Lastometer test และค่าความหนาแน่นของหนังฟอกมีค่าที่แตกต่างกัน ผลจากการรายงานสอดคล้องกับ Salehi et al. (2013) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าทางกายภาพของหนัง ได้แก่ อายุ เพศ สายพันธุ์ แพะสายพันธุ์ Lori ต่างเพศและอายุพบว่ามีความหนาของหนังส่วนต่างๆ แตกต่างกัน น้ำหนักของหนังแพะ (Hide weight) และน้ำหนักของหนังที่ฟอกแล้ว (Leather weight) มีค่าเฉลี่ย $1,074.8 \pm 27.9$ และ 427.2 ± 25.9 กรัม ตามลำดับ ซึ่งพื้นที่ของหนังแพะและหนังที่ฟอกแล้ว 30-80 และ 38-115 ตารางเดซิเมตร นอกจากนี้ ค่า Breakage force, Tensile strength และ Elongation ของหนังที่ฟอกแล้วมีค่า 4.5-66.0 kgf, 63.4-558.3 kgf cm⁻² และ 22.0-141.3% ตามลำดับ

ยังไม่มีเปรียบเทียบในเชิงการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรรายย่อย ซึ่งการวิเคราะห์ต้นทุนในทางเศรษฐศาสตร์จะมีความแตกต่างจากการคิดต้นทุนในทางบัญชี กล่าวคือต้นทุนทางบัญชีนั้นจะสามารถวัดค่าใช้จ่ายที่เสียไปเป็นตัวเงินเพียงอย่างเดียว หรือเรียกได้ว่าเป็นต้นทุนที่เห็นแจ้งชัด (Explicit cost) แต่สำหรับต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ (Economic cost) นั้นจะรวมไปถึงค่าใช้จ่ายที่เสียไปทั้งที่สามารถวัดเป็นตัวเงินได้ และวัดเป็นตัวเงินไม่ได้ นั่นก็คือต้นทุนที่เห็นแจ้งชัด และต้นทุนไม่แจ้งชัด (Implicit cost) ในทางเศรษฐศาสตร์นั้นจะเรียก ต้นทุนที่มองไม่เห็นอีกอย่างหนึ่งว่า ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity cost) และเป็นต้นทุนอีกชนิดหนึ่งที่ต้องมีการประเมิน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ประกอบด้วยต้นทุนแจ้งชัดกับต้นทุนไม่แจ้งชัดรวมกัน ต้นทุนทางบัญชีจะมีค่าน้อยกว่าต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ และมีผลทำให้กำไรทางบัญชีมีค่าสูงกว่ากำไรทางเศรษฐศาสตร์ (นราทิพย์, 2547)

การเลี้ยงแพะในเขตอำเภอชะอำ เป็นเขตที่มีเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะเนื้อในปริมาณมาก เนื่องจากมีชุมชนมุสลิมภายใต้พื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

จากการสำรวจข้อมูลจากการสุ่มเก็บข้อมูลจากเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะ จำนวน 51 ครัวเรือน พบว่าเป็นเกษตรกรแพะเนื้อถึงร้อยละ 80 ซึ่งจำนวนแพะที่เลี้ยงต่อครัวเรือนมีตั้งแต่ 4-150 ตัว (เฉลี่ย 34 ตัว/ครัวเรือน) สภาพการเลี้ยงส่วนใหญ่ เกษตรกรจึงเลี้ยงเป็นอาชีพเสริมร่วมกับอาชีพอื่น เช่น การเลี้ยงโค ประสบการณ์การเลี้ยงแพะเฉลี่ย 7.57 ปี (2-20 ปี) โดยมีอัตราการขยายตัวของฟาร์มที่เกิดขึ้นใหม่คิดเป็นร้อยละ 18.51 โดยทั่วไปมุสลิมจะมีการใช้เนื้อแพะประกอบเป็นอาหาร วิธีการเลี้ยงและการฆ่าชำแหละแพะตามแบบวิถีมุสลิมจะต้องดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักศาสนา และสำหรับการใช้เนื้อแพะเพื่อการบริโภคของชุมชนจะมีการฆ่าแบบหลังบ้าน และหนังเป็นสิ่งเหลือทิ้งที่มีได้ถูกรวบรวมหรือมีกระบวนการอื่นใดจึงทำการฝังกลบทั้งหมด จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่าพ่อค้าขายปลีกเนื้อแพะชำแหละคิดเป็นร้อยละ 7.8 ปริมาณหนังแพะที่ได้จากแพะชำแหละ 160 ผืนต่อเดือน (ยังไม่รวมการบริโภคในชีวิตประจำวัน)

จากการสัมภาษณ์ชุมชนพบว่าหนังแพะจัดเป็นสิ่งเหลือทิ้งจากการฆ่าเพื่อการบริโภคในครัวเรือน ซึ่งจากการสอบถามพบว่าครัวเรือนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จากหนังมักจะทำการฝังกลบดิน บางครัวเรือนมีบ่อเลี้ยงปลาจะนำหนังไปทิ้งในสระน้ำเพื่อเป็นอาหารปลาตก เป็นต้น

ชุมชนฯ จึงเล็งเห็นแนวทางในการนำหนังแพะมาแปรรูปให้มีมูลค่าเพิ่มเพื่อจะใช้ในการประดิษฐ์เพื่อเป็นผลผลิตและผลิตภัณฑ์ของชุมชน (OTOP) ซึ่งตอบรับนโยบายของจังหวัดที่กำหนดให้มีการวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด และส่งเสริมให้กลุ่มเกษตรกรเปิดร้านขายอาหารฮาลาลแก่นักท่องเที่ยวมุสลิม อย่างไรก็ตามชุมชนยังไม่มีความรู้ในการฟอกหนังแพะ จึงควรที่จะส่งเสริมงานด้านการพัฒนากระบวนการฟอกหนังและถ่ายทอดองค์ความรู้ เพื่อให้การทำงานวิจัยสามารถเกิดประโยชน์และตรงความต้องการของชุมชนอย่างแท้จริง

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ นักวิจัยทำงานในพื้นที่หมู่บ้านชุมชนมุสลิม หมู่ 1 และ บ้านโครงการพัฒนา หมู่ 8 ตำบลสามพระยา อำเภอลำดวน จังหวัดเพชรบุรี มีจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 230 ครัวเรือน (หมู่ 1 จำนวน 150 ครัวเรือน และ หมู่ 8 จำนวน 80 ครัวเรือน)

การวิจัยนี้ประกอบด้วย 4 โครงการวิจัย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

โครงการวิจัยที่ 1 การศึกษาแนวโน้มของปริมาณหนึ่งแพะที่มีในชุมชน

1) เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านปริมาณหนึ่งแพะ จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะในพื้นที่ชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้ อำเภอลำดวน จังหวัดเพชรบุรี เพื่อรวบรวมข้อมูลปริมาณการเลี้ยงแพะ การจำหน่ายแพะ และการชำแหละแพะย้อนหลังเป็นเวลา 5 ปี ในพื้นที่ชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้ อำเภอลำดวน จังหวัดเพชรบุรี จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะจำนวน 97 ราย

2) การวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษาแนวโน้มของปริมาณหนึ่งแพะที่มีในชุมชน โดยการวิเคราะห์ทางสถิติอย่างง่าย ด้วยตาราง ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ซึ่งจะใช้อธิบายถึงสภาพทั่วไปของการเลี้ยงแพะ การจำหน่ายแพะ และการชำแหละแพะในพื้นที่ชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้

โครงการวิจัยที่ 2 การวิจัยและพัฒนาสูตรน้ำยาฟอกหนึ่งแพะ

มีโครงการวิจัยย่อย 3 โครงการย่อย ดังนี้

โครงการย่อยที่ 2.1 ศึกษากระบวนการฟอกหนึ่งจากโรงงานฟอกหนึ่ง

โครงการย่อยที่ 2.2 การศึกษากายภาพและคุณภาพของหนึ่งแพะที่ผ่านกระบวนการฟอกหนึ่งด้วยสับปะรดทดแทนสารเคมีในขั้นตอนการดองกรด

โครงการย่อยที่ 2.3 การเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของขนหนึ่งแพะ เพศผู้สายพันธุ์บอร์ที่ผ่านกระบวนการฟอกหนึ่งด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

โครงการย่อยที่ 2.1 ศึกษากระบวนการฟอกหนังจากโรงงานฟอกหนัง

ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงพรรณนาเพื่อศึกษากระบวนการฟอกหนังจากโรงงานฟอกหนังโดยใช้วัตถุดิบหนังแพะ โดยการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการฟอกหนังระบบอุตสาหกรรมและเก็บข้อมูลเพื่อให้ทราบพื้นฐานเคมีในการฟอกหนัง สารเคมีที่ใช้ วัสดุอุปกรณ์ ระยะเวลาของแต่ละขั้นตอน

โครงการย่อยที่ 2.2 การศึกษากายภาพและคุณภาพของหนังแพะที่ผ่านกระบวนการฟอกหนังด้วยสับประรดทดแทนสารเคมีในขั้นตอนการดองกรด

1. วิธีการศึกษา

1.1 สัตว์ทดลอง

นำหนังแพะเนื้อสายพันธุ์บอร์ (boer goat) เพศผู้ อายุประมาณ 8 เดือน น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 25 กิโลกรัม จากเกษตรกรในอำเภอสามพระยา จังหวัดเพชรบุรี

1.2 แผนการทดลอง

การทดลองครั้งนี้นำหนังแพะที่เก็บรักษาด้วยวิธีการหมักเกลือ จากนั้นสุมหนังมาฟอกโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ในการทดลองครั้งนี้มี 3 ทรีทเมนต์ ทรีทเมนต์ละ 16 ซ้ำ จำนวนหน่วยทดลองมีทั้งหมด 48 หน่วยทดลอง

ทรีทเมนต์ที่ 1 การฟอกหนังโดยใช้สารเคมี

ทรีทเมนต์ที่ 2 การฟอกหนังโดยใช้สับประรด

ทรีทเมนต์ที่ 3 การฟอกหนังโดยใช้สารเคมี + สับประรด

1.3 ขั้นตอนการเตรียมสับประรด (ดัดแปลงจาก ยุทธพงศ์ และ วิจิรา, 2538)

- 1) นำเปลือกสับประรดที่ได้มาล้างทำความสะอาด แล้วสับให้เป็นชิ้นขนาดเล็ก
- 2) นำสับประรดที่ได้ไปแช่ในน้ำ ในอัตราส่วน 1:1
- 3) นำไปปั่นให้ละเอียดแล้วกรองน้ำสับประรดด้วยผ้าขาวบาง
- 4) หมักทิ้งไว้ 3 วัน ก่อนนำไปใช้ในขั้นตอนการดองกรดของกระบวนการฟอกหนัง

1.4 ขั้นตอนกระบวนการฟอก (ดัดแปลงตามวิธีของกลุ่มมาตรฐานการตรวจสอบโรงงานฟอกหนัง, 2549)

- 1) แบ่งหนังแพะ ขนาด 21.0×29.7 ตารางเซนติเมตร จำนวน 48 ผืน สุมหนังแพะเพื่อไปฟอกตามแผนการทดลองที่วางไว้ (แสดงในตารางที่ 1)

2) นำหนังแพะที่ได้มาล้างและแช่น้ำหนังเป็นการคืนน้ำให้แก่หนัง โดยการนำไปแช่ใน 200% น้ำ, 0.3% triton X100, 0.5% Baking soda และ 0.7% Borax ระยะเวลา 150 นาที

3) ขั้นตอนการแช่น้ำปูนและกัดขน ทำให้ส่วนและหนังกำพร้าละลายออกมาตลอดจนถึงสิ่งสกปรกอื่นที่สะสมอยู่ในหนังจะถูกชะล้างออกมาพร้อมกับขนขาว (ใช้ทำให้หนังบวม) และโซเดียมซัลไฟด์ (ใช้กัดละลายขน) น้ำปูนประกอบด้วย 100% น้ำ, 3.5% Na_2S และ 4% lime ระยะเวลา 24 ชั่วโมง และทำซ้ำอีกครั้ง เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง

5) ขั้นตอนการล้างทำลายฤทธิ์ปูนและการบ่มหนัง เป็นการลดค่า pH โดยเติม 1.5% ammonium sulphate และเติม 0.7% borax เพื่อทำให้หนังกระชับ ระยะเวลา 30 นาที

6) ขั้นตอนการดองกรด เป็นขั้นตอนการปรับ pH ให้เหมาะสมต่อการฟอกหนัง โดยการเติม 7.5% NaCl เพื่อลดการบวมของหนัง ให้ pH มีค่าประมาณ 1.4-3.0 ใช้ระยะเวลาดองกรดประมาณ 1-2 ชั่วโมง

7) ขั้นตอนการฟอกหนัง ทำการฟอกหนังด้วย สารละลาย 6.0% aluminium sulphate โดยอลูมิเนียมจะเข้าไปทำปฏิกิริยากับคอลลาเจน (โปรตีน) ในหนัง ทำให้หนังมีความคงสภาพอยู่ได้ ใช้ระยะเวลาประมาณ 12 ชั่วโมง

8) จากนั้นนำหนังที่ฟอกแล้วมาปรับสภาพให้เหมาะสมสำหรับลงน้ำมัน โดยการแช่หนังลงในสารละลายจนกระทั่งหนังนุ่มพร้อมลงน้ำมัน ผึ่งหนังให้มีความชื้นประมาณ 35%

9) เตรียมน้ำมันแช่หนัง โดยการผสมน้ำมันนวดหนังคอลลีปอล ยูเอฟบี/ดับเบิลยู (Coripol UFB/W) กับน้ำอุ่นที่อุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส (Product IN formation continued, 2014) ในอัตราส่วน 1:9 แช่หนังทิ้งไว้ 6 ชั่วโมง

10) หลังจากแช่หนังแพะลงบนน้ำมันแช่หนัง นำหนังแพะล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสบูเป็นเวลา 2 นาที บีบน้ำออกทิ้งไว้พอหมาด

11) เข้าสู่กระบวนการขึ้นหนัง โดยนำหนังมาซึ่งบริเวณกรอบไม้ที่ทำการเตรียมไว้ในตเรียงหนัง (Rowan, 2009) และทำการตากไว้ในที่ร่มให้แห้งสนิทตลอดคืน และเก็บหนังไว้ในที่แห้ง

ตารางที่ 3 สารเคมีและระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการฟอกหนังแบบไม่มีขน

ขั้นตอน	ทรีทเมนต์					
	การฟอกหนังโดยใช้สารเคมี		การฟอกหนังโดยใช้สับปะรด		การฟอกหนังโดยใช้สารเคมีและสับปะรด	
การแช่หนัง (150 นาที)	200%	water	200%	water	200%	water
	0.3%	triton X100	0.3%	triton X100	0.3%	triton X100
	5.0%	Baking Soda	5.0%	Baking Soda	5.0%	Baking Soda
	0.7%	Borax	0.7%	Borax	0.7%	Borax
การกำจัดขน (24 ชม. ทำ 2 ครั้ง)	100%	water	100%	water	100%	water
	3.5%	Na ₂ S	3.5%	Na ₂ S	3.5%	Na ₂ S
	4%	Lime	4%	Lime	4%	Lime
การถอนขน (30 นาที)	200%	water	200%	water	200%	water
	1.5%	ammonium Sulphate	1.5%	ammonium sulphate	1.5%	ammonium Sulphate
	0.7%	Borax	0.7%	Borax	0.7%	Borax
การดองกรด (140 นาที)	50%	water	50%	water	50%	water
	7.5%	NaCl	7.5%	NaCl	7.5%	NaCl
	0.5%	formic acid (1:5)	50%	สับปะรด	1.3%	H ₂ SO ₄ (1:10)
	1.3%	H ₂ SO ₄ (1:10)			50%	สับปะรด
การฟอก หนัง (12 ชั่วโมง)	100%	water	100%	water	100%	water
	6.0%	aluminium Sulphate	6.0%	aluminium sulphate	6.0%	aluminium Sulphate

หมายเหตุ : % ต่อน้ำหนักหนัง

1.5 การเก็บข้อมูล

1.5.1 ประเมินสีขนหนัง และหนัง Suede โดยใช้อุปกรณ์วัดสีของวัสดุ (mini scan EZ) และลักษณะหนังในแต่ละผืน

1.5.2 การหาพื้นที่ผิวของหนังแพะ พื้นที่ผิวหาได้โดยสูตร กว้างxยาว (ตารางเซนติเมตร) และพื้นที่สัมผัสตามวิธีของ Tao (1994)

1.5.3 การวัดความหนาของหนังแพะโดยใช้ไมโครมิเตอร์ (ไมโครเมตร) และกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ ตามวิธีการของกันยารัตน์ และนิตยา (2557)

1.5.4 การวัดความหนาแน่นของขนแพะ โดยวิธีการนับเส้นขน (Hair Fiber Number) ภายใต้กล้องสเตอริโอ โดยใช้พื้นที่หนังขนาด 1 ตารางมิลลิเมตร สุ่ม 3 ซ้ำ เพื่อใช้เป็นค่าคำนวณแต่ละจุด จากบริเวณบนตัวจำนวน 5 บริเวณ คือ บริเวณไหล่ บริเวณหลัง บริเวณด้านข้าง บริเวณสะโพก และบริเวณท้อง หาความหนาแน่นของเส้นขนคำนวณจากสูตรดัดแปลงมาจากวิธีของ Tao (1994)

1.5.5 เปรียบเทียบความหนาแน่นของเส้นขนรวม เส้นขนหยาบ และเส้นขนละเอียด ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ ตามวิธีของกันยารัตน์ และนิตยา (2557)

1.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลผลการประเมินคุณภาพของหนังแพะหลังการเก็บรักษา โดยพิจารณาจากพารามิเตอร์ดังนี้ ความหนาของหนัง พื้นที่ผิว ความหนาแน่นของขน และการวิเคราะห์อัตราส่วนของเส้นขน โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มแบบสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) ตามวิธีของ มนต์ชัย (2544) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

โครงการย่อยที่ 2.3 การเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของขนหนังแพะเพศผู้สายพันธุ์บอร์ที่ผ่านกระบวนการฟอกหนังด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

1. วิธีการศึกษา

1.1 สัตว์ทดลอง

แพะสายพันธุ์บอร์ (Boer Goat) เพศผู้ อายุประมาณ 8 เดือน น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 25 กิโลกรัม นำมาหนังมาตัดแบ่งออกเป็น 48 ผืน แต่ละผืนจะมีขนาด 21 x 29.7 ซม.²

1.2 แผนการทดลอง

การทดลองครั้งนี้นำหนังแพะมาฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ในการ

ทดลองครั้งนี้มี 3 ทรีทเมนต์ ทรีทเมนต์ละ 16 ซ้ำ จำนวนหน่วยทดลองมีทั้งหมด 48 หน่วยทดลอง ดังนี้

ทรีทเมนต์ที่ 1 การพอกหนังแพะด้วยสูตรไมโมซาแทนนิน

ทรีทเมนต์ที่ 2 การพอกหนังแพะด้วยสูตรกากกาแฟสด

ทรีทเมนต์ที่ 3 การพอกหนังแพะด้วยสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

1.3 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1.3.1 นำหนังแพะสดแช่แข็งมาแช่น้ำล้างให้สะอาด และตัดขนาด 21 x 29.7 ซม.²

1.3.2 ลอกเอาส่วนพังผืดออกก่อน ถ้าเป็นหนังแพะแช่แข็ง จะต้องนำหนังไปแช่น้ำเพื่อให้หนังอ่อนตัว ถ้าหนังแพะสดก็ควรแช่น้ำสัสมายซู่ แล้วจึงลอกพังผืดออก

1.3.3 นำหนังแพะที่ได้มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาดที่ผสมแชมพูสัตว์

1.3.4 ทำการซักรีดหนังแพะก่อนทำการพอกหนังแพะทั้งหมด 48 ผืน

1.3.5 กระบวนการเตรียมน้ำก้านเครื่องถ้วยหอมทองเพื่อใช้ในการพอกหนังแบบมีขนทำการทดลองโดยดัดแปลงจากวิธีของ วิภา และ ชิดชม (2537)

1) นำก้านเครื่องถ้วยหอมทองดิบ มาอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 19 ชั่วโมง

2) นำก้านเครื่องถ้วยหอมทองแห้ง 80 กรัม มาบดให้ละเอียด แล้วนำต้มในน้ำกลั่นอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 4 ลิตร นาน 15 นาที

3) นำไปกรองด้วยผ้าขาวบาง

1.3.6 เข้าสู่กระบวนการพอกโดยใช้สูตรไมโมซาแทนนิน กากกาแฟสด และก้านเครื่องถ้วยหอมทองดัดแปลงจากวิธีของ กันยารัตน์ และนิตยา (2557) (แสดงในภาคผนวก ก)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบกระบวนการพอกหนังแพะด้วยสูตรไมโมซาแทนนิน กากกาแฟสด และสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

สูตรไมโมซาแทนนิน			สูตรกากกาแฟสด			สูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง		
สารละลายที่ 1			สารละลายที่ 1			สารละลายที่ 1		
กรดฟอร์มิก	11.6	มิลลิลิตร	กรดฟอร์มิก	11.6	มิลลิลิตร	กรดฟอร์มิก	11.6	มิลลิลิตร
น้ำ (H ₂ O)	11.6	ลิตร	น้ำ (H ₂ O)	11.6	ลิตร	น้ำ (H ₂ O)	11.6	ลิตร
สารละลายที่ 2			สารละลายที่ 2			สารละลายที่ 2		
ไมโมซาแทนนิน	3.48	กรัม	กากกาแฟสด	155.58	กรัม	ก้านเครื่องถ้วยหอม	209.54	กรัม
น้ำ (H ₂ O)	11.6	ลิตร	น้ำ (H ₂ O)	11.6	ลิตร	น้ำ(H ₂ O)	10.48	ลิตร

สูตรไมโมซาแทนนิน			สูตรกากกาแฟสด			สูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง		
สารละลายที่ 3			สารละลายที่ 3			สารละลายที่ 3		
กรดฟอร์มิก	11.6	มิลลิลิตร	กรดฟอร์มิก	11.6	มิลลิลิตร	กรดฟอร์มิก	11.6	มิลลิลิตร
น้ำ (H ₂ O)	11.6	ลิตร	น้ำ (H ₂ O)	11.6	ลิตร	น้ำ (H ₂ O)	11.6	ลิตร
สารละลายที่ 4			สารละลายที่ 4			สารละลายที่ 4		
บอแรกซ์ (Borax)	62.85	กรัม	บอแรกซ์ (Borax)	62.85	กรัม	บอแรกซ์ (Borax)	62.85	กรัม
น้ำ (H ₂ O)	8.5	ลิตร	น้ำ (H ₂ O)	8.5	ลิตร	น้ำ (H ₂ O)	8.5	ลิตร

หมายเหตุ : ได้ทำการทดลองหนึ่งแพะ 16 ผืน ขนาดผืนละ 21 x 29.7 ซม.²

1.4 การเก็บข้อมูล

1.4.1 ประเมินสีขนและสีหนังโดยใช้เครื่องวัดสีแบบดิจิตอล รุ่น Mini scan EZ ของบริษัท Color global

1.4.2 การวัดความหนาของหนังแพะโดยใช้ไมโครมิเตอร์และกล้องสเตอริโอ ตามวิธีการของ Tao (1994) โดยสุ่มตรวจความหนาของหนังแพะผืนละ 3 จุด

1.4.3 การวัดความหนาแน่นของขนแพะ โดยวิธีการนับเส้นขน (Hair Fiber Number) ภายใต้กล้องสเตอริโอ โดยใช้พื้นที่หนังขนาด 1 ซม.² หาความหนาแน่นของเส้นขนแพะคำนวณจากสูตรดัดแปลงมาจากวิธีของ Tao (1994)

1.4.4 การวิเคราะห์อัตราส่วนของเส้นขน (เส้นขนละเอียดและเส้นขนหยาบ) ขนาด 1 ซม.². ตามวิธีการของ กันยารัตน์ และนิตยา (2557)

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำค่าเฉลี่ยของความหนาของหนัง ความหนาแน่นของเส้นขนรวม ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ และความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด มาวิเคราะห์โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มแบบสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) และเปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มการทดลองโดยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS

โครงการวิจัยที่ 3 การคำนวณต้นทุนหนังแพะฟอก

1. วิธีการศึกษาวิจัย

1.1 วิธีการเก็บข้อมูล

1) เก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านต้นทุนของกระบวนการฟอกหนังแพะ ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์ ไปจนถึงกระบวนการฟอกขั้นตอนสุดท้ายเพื่อให้ได้มาซึ่งหนังแพะ

พอกสำเร็จ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากกระบวนการพอกหนึ่งแพะในห้องทดลองที่มีการปรับกระบวนการให้เหมาะสมสำหรับเกษตรกรในการนำไปใช้

2) รวบรวมเอกสารวิชาการ และข้อมูลที่เป็นประโยชน์จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณหาต้นทุนการพอกหนึ่งแพะทุกสูตรการพอก เพื่อนำไปเปรียบเทียบต้นทุนกันในแต่ละสูตรการพอก โดยมีหน่วยในการคำนวณ คือ บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น)

1) ค่าเสื่อมราคาเครื่องมืออุปกรณ์

ค่าเสื่อมราคาเฉลี่ยต่อปี = มูลค่าเครื่องมืออุปกรณ์/อายุการใช้งาน (ไม่มีมูลค่าซาก)

ค่าเสื่อมราคาเฉลี่ยต่อการพอกหนึ่ง 1 ผืน

= ค่าเสื่อมราคาเฉลี่ยต่อปี/จำนวนผืนที่ทำการพอกต่อปี

ค่าเสื่อมราคาเฉลี่ยต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น)

= ค่าเสื่อมราคาเฉลี่ยต่อการพอกหนึ่ง 1 ผืน / น้ำหนักหนึ่งเริ่มต้นก่อนการ

พอกเฉลี่ย

2) ค่าแรงงาน

ค่าจ้างแรงงานเฉลี่ยต่อการพอกหนึ่ง 1 ผืน

= ค่าจ้าง (บาท/วัน) x จำนวนคน x จำนวนวันที่ทำการพอก

ค่าจ้างแรงงานเฉลี่ยต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น)

= ค่าจ้างแรงงานเฉลี่ยต่อการพอกหนึ่ง 1 ผืน / น้ำหนักหนึ่งเริ่มต้นก่อนการ

การพอก

2.3) ค่าสารเคมี

ค่าสารเคมีเฉลี่ยที่ใช้ต่อหนึ่ง 1 ผืน

= ปริมาณสารเคมีที่ใช้ (กิโลกรัม) x ราคา (บาท/กิโลกรัม)

ค่าสารเคมีเฉลี่ยที่ใช้ต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น)

ค่าสารเคมีเฉลี่ยที่ใช้ต่อหนึ่ง 1 ผืน / น้ำหนักหนึ่งเริ่มต้นก่อนการพอก

2.4) ค่าสาธารณูปโภค

ค่าน้ำประปาเฉลี่ยที่ใช้ต่อหนึ่ง 1 ผืน

= ปริมาณน้ำประปาที่ใช้ (ลูกบาศก์เมตร) x ราคา (บาท/ลูกบาศก์เมตร)

ค่าน้ำประปาเฉลี่ยที่ใช้ต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น)

= ค่าน้ำประปาเฉลี่ยที่ใช้ต่อหนึ่ง 1 ผืน / น้ำหนักหนึ่งเริ่มต้นก่อนการพอก

ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้ต่อหนึ่ง 1 ผืน

$$\begin{aligned}
&= \text{ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ (กิโลวัตต์ชั่วโมง)} \times \text{ราคา (บาท/กิโลวัตต์ชั่วโมง)} \\
&\text{ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้ต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น)} \\
&= \text{ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้ต่อหนึ่ง 1 ผืน / น้ำหนักหนึ่งเริ่มต้นก่อนการฟอก}
\end{aligned}$$

โครงการวิจัยที่ 4 การศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการผลิตหนึ่งแพะฟอก และความ
เป็นไปได้ในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน

1) วิธีการศึกษา

การศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการผลิตหนึ่งแพะฟอก จะใช้วิธีการศึกษา
จากข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) จากเกษตรกรที่นำเทคนิคการฟอกหนึ่งแพะที่ได้จาก
การศึกษามาใช้ในการผลิต ว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อต้นทุนการผลิต กระบวนการผลิต
และการนำไปต่อยอดพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ได้มากน้อยเพียงใด

2) ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะและผู้สนใจการฟอกหนึ่งแพะ ที่
อาศัยอยู่ในพื้นที่ชุมชนบ้านโครงการพัฒนา ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี โดยเกษตรกรผู้
เลี้ยงแพะและผู้สนใจการฟอกหนึ่งแพะได้เข้ารับการถ่ายทอดความรู้ เรื่อง การฟอกหนึ่งแพะ มี
จำนวนทั้งสิ้น 23 คน และเป็นผู้ตอบแบบสอบถามหมดทั้ง 23 คน

3) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ใช้แบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ เพื่อทราบระดับความพึงพอใจของผู้ตอบ
แบบสอบถามทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านต้นทุนการผลิตหนึ่งแพะฟอก ด้านกระบวนการผลิตหนึ่ง
แพะฟอก และด้านความพึงพอใจในตัวผลิตภัณฑ์เพื่อการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหนึ่ง
จากหนึ่งแพะ โดยแบบสอบถามมีโครงสร้าง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ
แบบสอบถาม 2) การประเมินผลระดับความรู้เรื่องการฟอกหนึ่งแพะ ความพึงพอใจของผู้ตอบ
แบบสอบถาม 3 ด้าน ได้แก่ กระบวนการผลิตหนึ่งแพะฟอก ต้นทุนการผลิตหนึ่งแพะฟอก และ
ตัวผลิตภัณฑ์หนึ่งแพะฟอก รวมทั้งสอบถามความเป็นไปได้ในการที่จะนำหนึ่งแพะที่ฟอกแล้วไป
พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ของไลเคอร์ท 3)
ปัญหา และข้อเสนอแนะอื่นๆ

4) การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) เป็นการวิเคราะห์โดยอาศัยวิธีการทางสถิติอย่างง่ายด้วยตาราง ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ซึ่งจะใช้อธิบายถึงระดับความพึงพอใจของเกษตรกรและผู้สนใจในพื้นที่ชุมชนบ้านโครงการพัฒนา ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ที่มีการนำเทคนิคการฟอกหนังแพะที่ได้จากการศึกษามาใช้

บทที่ 4

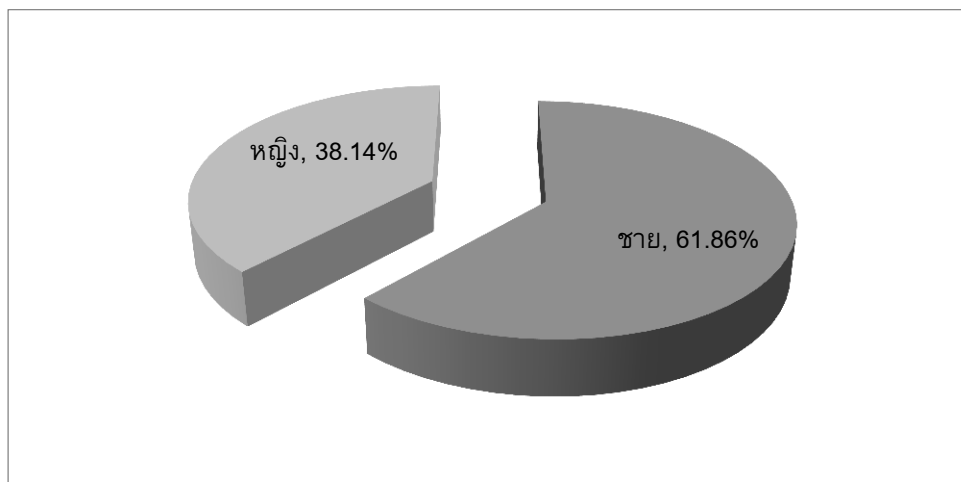
ผลการศึกษา

โครงการวิจัยที่ 1 การศึกษาแนวโน้มของปริมาณหนังแพะที่มีในชุมชน

ชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้ เป็นชุมชนมุสลิมขนาดใหญ่ที่สมาชิกในชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตร ในการทำการเกษตรด้านปศุสัตว์จะต้องมีการค้ำถึงหลักทางศาสนา ซึ่งแพะเป็นหนึ่งในสัตว์เลี้ยงที่เป็นที่นิยมของคนในชุมชน เนื่องจากสามารถบริโภคได้ทั้งเนื้อและนม ทั้งการบริโภคในครัวเรือนเองและการจำหน่ายในรูปแบบแพะมีชีวิตหรือเนื้อแพะเพื่อสร้างรายได้แก่ครอบครัวโดยไม่ผิดหลักศาสนา โดยพื้นที่ของชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 พื้นที่หลักๆ ได้แก่ พื้นที่หมู่ 1 และพื้นที่หมู่ 8 ซึ่งตั้งอยู่ในตำบลสามพระยา อำเภอสระใคร จังหวัดเพชรบุรี

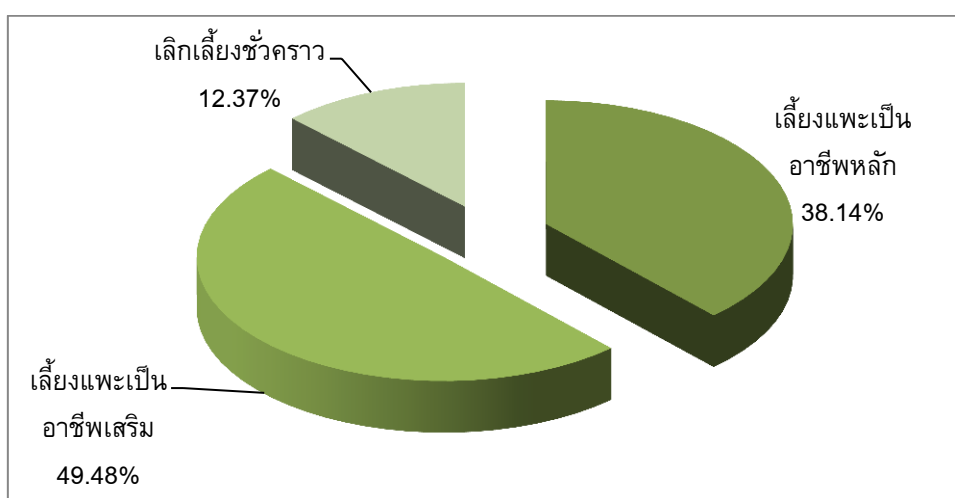
1) ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะในชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้

จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2559 พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะในชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้ มีทั้งหมด 97 ราย เป็นเพศชาย 60 ราย คิดเป็นร้อยละ 61.86 เป็นเพศหญิง 37 ราย คิดเป็นร้อยละ 38.14 ดังภาพที่ 1 โดยเกษตรกรมีอายุเฉลี่ย 44 ปี และมีประสบการณ์ในการเลี้ยงแพะเฉลี่ย 6 ปี



ภาพที่ 1 สัดส่วนของเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะในชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้
ที่มา: จากการสำรวจ (2559)

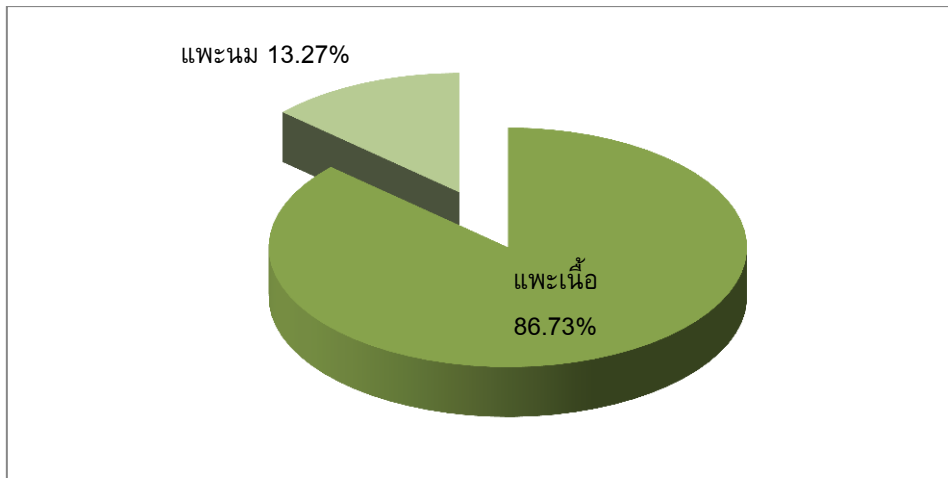
จากเกษตรกรผู้เลี้ยงทั้งหมด 97 ราย พบว่า มีเกษตรกร 37 ราย ที่เลี้ยงแพะเป็นอาชีพหลัก คิดเป็นร้อยละ 38.14 เลี้ยงแพะเป็นอาชีพเสริม 48 ราย คิดเป็นร้อยละ 49.48 โดยเหตุผลที่ยังคงนิยมเลี้ยงแพะมากที่สุด คือ ราคาแพะปรับตัวสูงขึ้น รองลงมาคือ การมีตลาดรองรับ เลี้ยงง่าย ความชอบส่วนตัว และเลี้ยงเพื่อบริโภคในครัวเรือน ตามลำดับ เกษตรกรที่เหลือ 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 12.37 มีการเลิกเลี้ยงแพะเป็นการชั่วคราว ดังภาพที่ 2 โดยเหตุผลในการเลิกเลี้ยงส่วนใหญ่เป็นเหตุผลด้านราคาแพะที่ผันผวนทำให้ประสิทธิภาพขาดทุนเมื่อถึงกำหนดเวลาขายแพะ รองลงมาคือเหตุผลด้านการขาดแคลนแรงงาน



ภาพที่ 2 การเลี้ยงแพะของเกษตรกรเพื่อเป็นอาชีพหลัก อาชีพเสริม และการเลิกเลี้ยงชั่วคราว
ที่มา: จากการสำรวจ (2559)

2) ข้อมูลด้านการเลี้ยงแพะในชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้

ในปี พ.ศ. 2559 ชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้มีปริมาณการเลี้ยงแพะทั้งหมด 6,712 ตัว แบ่งเป็นแพะเนื้อ 5,821 ตัว คิดเป็นร้อยละ 86.73 แบ่งเป็นแพะนม 891 ตัว คิดเป็นร้อยละ 13.27 (ข้อมูล ณ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559) ดังภาพที่ 3

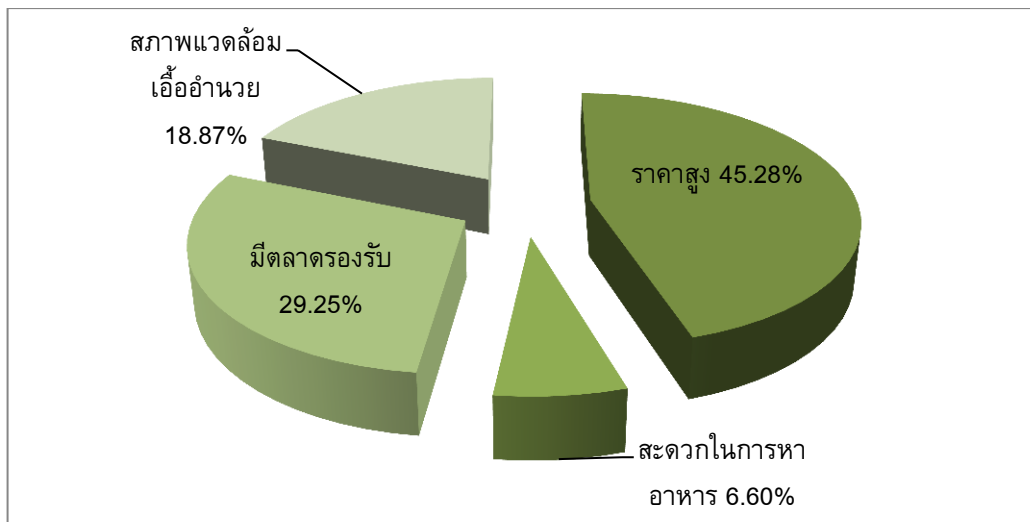


ภาพที่ 3 สัดส่วนการเลี้ยงปลาน้ำเค็มและปลาน้ำจืดในพื้นที่ชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้ ปี พ.ศ.

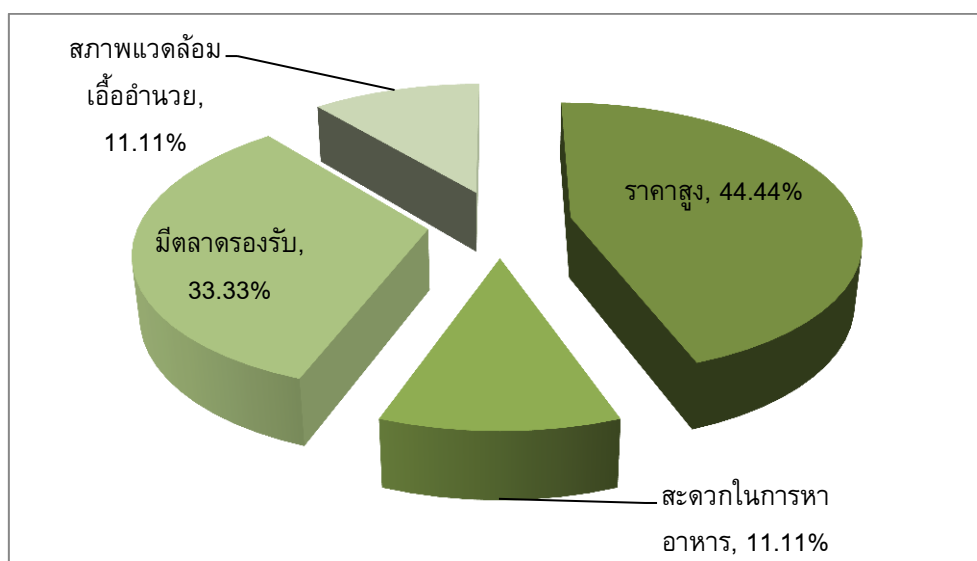
2559

ที่มา: จากการสำรวจ (2559)

เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาน้ำเค็มและปลาน้ำจืดในชุมชน ให้เหตุผลประกอบการเลี้ยงปลาที่คล้ายคลึงกัน นั่นคือ เหตุผลด้านราคาเนื้อปลาและนมปลาที่ค่อนข้างสูง ถือเป็นเหตุผลหลักที่ทำให้เกษตรกรนิยมเลี้ยงปลาทั้ง 2 ลักษณะดังที่กล่าวมาข้างต้น รองลงมาคือ การมีตลาดรองรับที่แน่นอน มีสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเลี้ยง และมีความสะดวกในการจัดหาอาหารสำหรับเลี้ยงปลา ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4 และภาพที่ 5 โดยสาเหตุที่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเลี้ยงปลาน้ำเค็มมากกว่าปลาน้ำจืด เนื่องจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดจะต้องมีการรีดนมปลาตามตารางเวลา ซึ่งทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาส่วนใหญ่นิยมเลี้ยงปลาเป็นอาชีพเสริม ต้องเสียเวลาไปกับการรีดนมปลา รวมทั้งในการเลี้ยงปลาน้ำจืดมักจะพบปัญหาเรื่องสิ่งปนเปื้อนในน้ำนมปลา หากเทียบกันแล้วการเลี้ยงปลาน้ำเค็มเพื่อจำหน่ายแบบมีชีวิตหรือชำแหละเพื่อจำหน่ายเป็นเนื้อปลาสำหรับบริโภค จะสะดวกกว่าการรีดน้ำนมปลาจำหน่าย



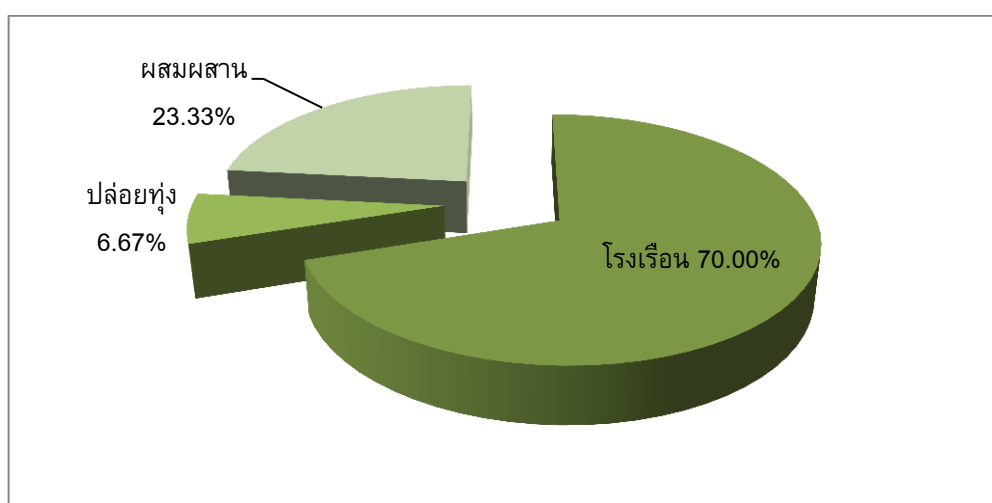
ภาพที่ 4 เหตุผลในการเลี้ยวแพะเนื้อของเกษตรกรในพื้นที่ชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้
ที่มา: จากการสำรวจ (2559)



ภาพที่ 5 เหตุผลในการเลี้ยวแพะนมของเกษตรกรในพื้นที่ชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้
ที่มา: จากการสำรวจ (2559)

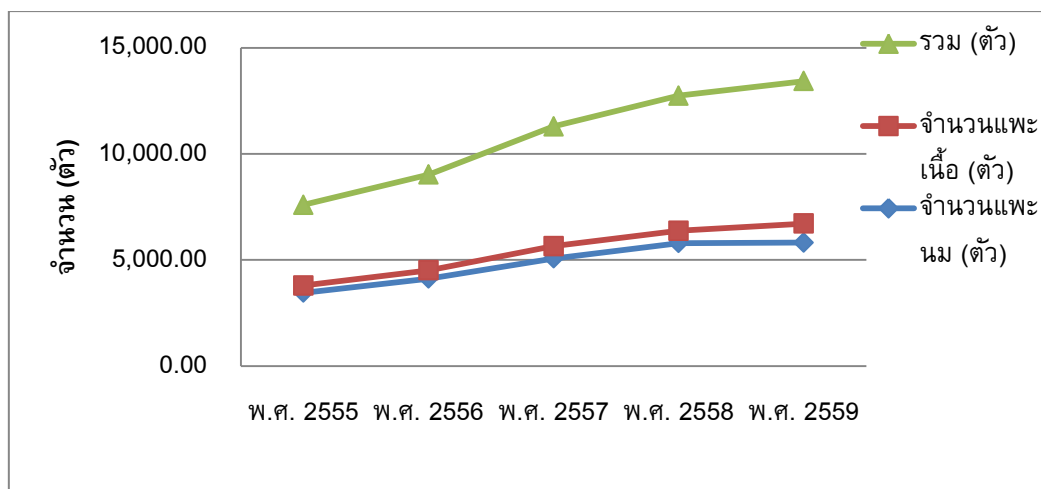
ลักษณะของการเลี้ยวแพะของเกษตรกรในชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้ ส่วนใหญ่ร้อยละ 70 เป็นการเลี้ยวในโรงเรือน เนื่องจากมีความสะดวกในการเลี้ยงกรณีที่มีพื้นที่จำกัด ไม่รบกวนเพื่อนบ้าน อีกทั้งยังเหมาะสำหรับการเลี้ยวแพะเนื้อเพื่อขุนให้ได้น้ำหนักตามที่ต้องการ รองลงมาร้อยละ 23.33 เป็นการเลี้ยงแบบผสมผสานระหว่างการเลี้ยงในโรงเรือนและการเลี้ยง

แบบปล่อยทุ่ง โดยเกษตรกรที่เลี้ยงแพะในลักษณะนี้มักจะเป็นเกษตรกรที่มีพื้นที่สำหรับใช้ประโยชน์เยอะ และใช้ในการเลี้ยงแพะนมเพราะไม่ต้องเลี้ยงเพื่อขุนให้ได้น้ำหนักตามต้องการ ซึ่งเกษตรกรให้เหตุผลประกอบการเลี้ยงในลักษณะนี้ว่าเป็นการเลี้ยงที่สะดวก ประหยัด ค่าอาหาร ลดความหนาแน่นภายในโรงเรือน และไม่ให้เกิดความเครียด มีเกษตรกรเพียงร้อยละ 6.67 ที่เลี้ยงแพะแบบปล่อยทุ่ง (ภาพที่ 6) โดยให้เหตุผลด้านแรงงานเป็นเหตุผลหลัก เนื่องจากการเลี้ยงแพะแบบปล่อยทุ่งนั้นมีความสะดวก ใช้แรงงานน้อย ทั้งนี้ต้องมีพื้นที่ในการเลี้ยงมากพอที่จะไม่ให้แพะหลุดไปรบกวนเพื่อนบ้านและคนในชุมชน



ภาพที่ 6 ลักษณะการเลี้ยงแพะของเกษตรกรในพื้นที่ชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้
ที่มา: จากการสำรวจ (2559)

ในปี พ.ศ. 2555 – พ.ศ. 2559 ปริมาณการเลี้ยงแพะในพื้นที่ชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพบว่าเป็นการเพิ่มขึ้นทั้งปริมาณการเลี้ยงแพะเนื้อและปริมาณการเลี้ยงแพะนม ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ปริมาณและแนวโน้มการเลี้ยงแพะในพื้นที่ชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้
ที่มา: จากการสำรวจ (2559)

3) ข้อมูลด้านการจำหน่าย และการชำแหละแพะในชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้

ปริมาณการเลี้ยงแพะในชุมชนจะส่งผลต่อปริมาณหนังแพะที่เป็นสิ่งเหลือทิ้งจากการชำแหละ โดยปกตินอกจากจะนิยมชำแหละแพะเนื้อเพื่อนำมาบริโภคแล้ว ยังสามารถชำแหละแพะนมที่ปลดระวางแล้วเพื่อนำมาบริโภคได้ไม่ต่างจากแพะเนื้ออีกด้วย จากการสำรวจ พบว่า ในปี พ.ศ. 2555 – พ.ศ. 2558 (ข้อมูลปี พ.ศ. 2559 เป็นข้อมูล ณ เดือนพฤษภาคม 2559 จึงไม่ได้นำมาวิเคราะห์) ในชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้มีแนวโน้มของปริมาณการจำหน่ายแพะมีชีวิตและการชำแหละแพะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้พบว่า สัดส่วนของการจำหน่ายแพะมีชีวิตและการชำแหละแพะเป็นสัดส่วนที่ค่อนข้างใกล้เคียงกันในแต่ละปี โดยปริมาณการจำหน่ายแพะมีชีวิตโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 73.79 ของปริมาณการเลี้ยงแพะในชุมชน ส่วนปริมาณการชำแหละแพะโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 2.75 ของปริมาณการเลี้ยงแพะในชุมชน ดังแสดงในตารางที่ 5 ที่เหลือเป็นปริมาณแพะที่เกษตรกรเลี้ยงไว้โดยไม่ได้มีการจำหน่ายหรือชำแหละในปีนั้น

ตารางที่ 5 ปริมาณการเลี้ยงแพะ ปริมาณการจำหน่ายแพะมีชีวิต และปริมาณการชำแหละแพะ
ในชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้

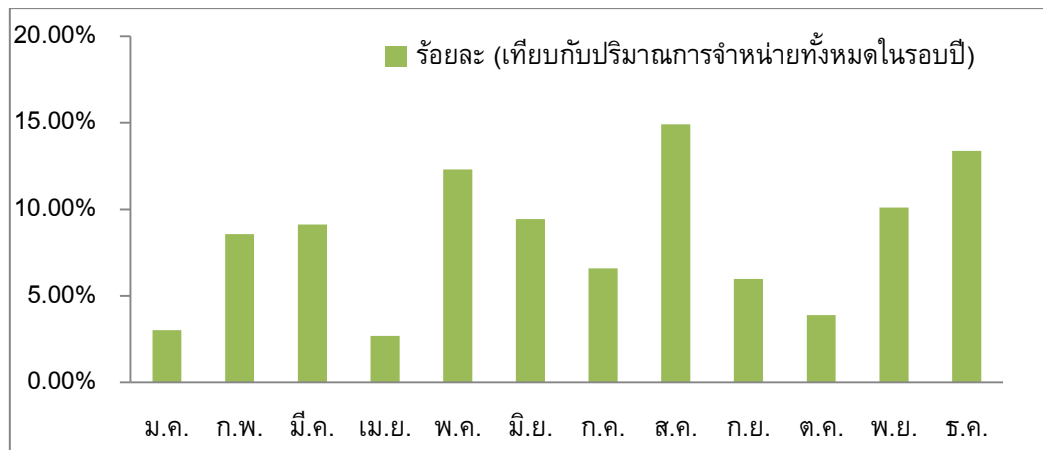
ปี	ปริมาณการเลี้ยง แพะ (ตัว)	ปริมาณการจำหน่ายแพะ มีชีวิต		ปริมาณการชำแหละ	
		ตัว	ร้อยละ	ตัว	ร้อยละ
พ.ศ. 2555	3,799	2,953	77.73	126	3.32
พ.ศ. 2556	4,510	3,414	75.70	128	2.84
พ.ศ. 2557	5,648	3,799	67.26	131	2.32
พ.ศ. 2558	6,372	4,745	74.47	161	2.53
พ.ศ. 2559*	6,712	3,793	56.51	55	0.82
เฉลี่ย	5,082.25	3,727.75	73.79	136.50	2.75

ที่มา: จากการสำรวจ (2559)

หมายเหตุ: * ข้อมูลปี พ.ศ. 2559 เป็นข้อมูล ณ เดือนพฤษภาคม 2559 จึงไม่ได้นำมาคิด
ค่าเฉลี่ยรวมในตาราง

จากปริมาณการชำแหละแพะของชุมชนในข้อมูลตารางข้างต้น แสดงให้เห็นว่าในแต่ละปี
ชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้จะมีปริมาณหนังแพะที่เหลือทิ้งจากการชำแหละเฉลี่ยประมาณ
ร้อยละ 2.75 ของปริมาณการเลี้ยงแพะในชุมชน ดังนั้น หากมีการเลี้ยงแพะในพื้นที่เพิ่มมากขึ้น
แนวโน้มของปริมาณหนังแพะที่มีในชุมชนก็จะเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ

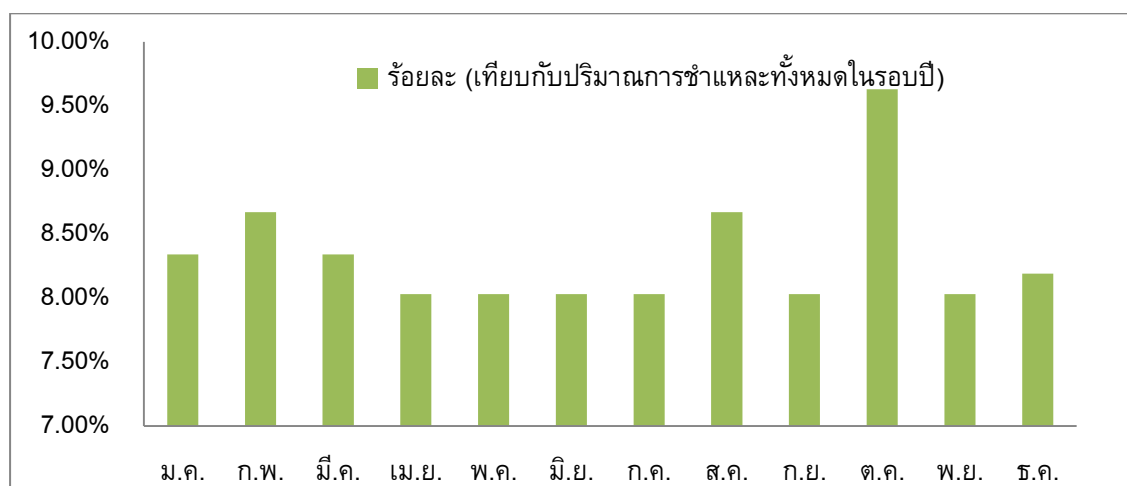
ลักษณะการจำหน่ายแพะมีชีวิตในชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้ จะมีการจำหน่ายแบบ
ตลอดทั้งปี ซึ่งปริมาณการจำหน่ายในแต่ละเดือนจะขึ้นอยู่กับราคาแพะเนื้อในช่วงเวลานั้น จาก
ข้อมูลในรอบการเลี้ยง ปี 2558/2559 พบว่า ปริมาณการจำหน่ายแพะมีชีวิตจะมีลักษณะของ
การเคลื่อนไหวแบบเป็นวัฏจักร โดยในช่วงเดือนมกราคมและเดือนเมษายน จะเป็นช่วงที่มี
ปริมาณการจำหน่ายแพะมีชีวิตต่ำที่สุด และจะมีปริมาณการจำหน่ายแพะมีชีวิตสูงที่สุดในเดือน
สิงหาคม ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ปริมาณการจำหน่ายและมีชีวิตในรอบการเลี้ยง ปี 2558/2559 เมื่อเทียบเป็นร้อยละของปริมาณการจำหน่ายและมีชีวิตทั้งหมดในรอบ 1 ปี

ที่มา: จากการสำรวจ (2559)

การชำแหละแพะในชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้ จะมีการชำแหละแบบตลอดทั้งปี เช่นเดียวกับการจำหน่ายแพะมีชีวิต แต่จะมีลักษณะของปริมาณการชำแหละที่ค่อนข้างสม่ำเสมอว่าการจำหน่ายแบบมีชีวิต จากข้อมูลในรอบการเลี้ยง ปี 2558/2559 พบว่า เดือนตุลาคมเป็นเดือนที่มีปริมาณการชำแหละแพะมากที่สุด ดังภาพที่ 9 โดยเหตุผลหลักของการชำแหละแพะ คือ การชำแหละเพื่อนำเนื้อแพะไปช่วยงานบุญตามพิธีกรรมทางศาสนา รองลงมา คือ การชำแหละเพื่อบริโภคในครัวเรือน และการชำแหละตามความต้องการของลูกค้าซึ่งผู้ชำแหละจะได้รับค่าตอบแทนจากการชำแหละ ตามลำดับ



ภาพที่ 9 ปริมาณการชำแหละแพะแต่ละเดือนในรอบปี 2558/2559 เมื่อเทียบเป็นร้อยละของปริมาณการชำแหละทั้งหมดในรอบ 1 ปี

ที่มา: จากการสำรวจ (2559)

สรุปและวิเคราะห์ผลการศึกษา

หนังแพะในชุมชนมุสลิมบ้านห้วยทรายใต้มีปริมาณที่ค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี โดยปริมาณหนังแพะจะแปรผันตามปริมาณการฆ่าแพะในชุมชน และเมื่อพิจารณาจากข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 – พ.ศ. 2559 พบว่า ปริมาณการฆ่าแพะในชุมชนมีสัดส่วนที่คงที่ในทุกๆปีเมื่อเทียบกับปริมาณการเลี้ยงแพะในชุมชน ซึ่งปริมาณการเลี้ยงแพะในชุมชนมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นทุกปี นั่นแสดงว่า ปริมาณการฆ่าแพะจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆและส่งผลต่อปริมาณหนังแพะในชุมชนที่จะเพิ่มมากขึ้นทุกปีตามลำดับ หากจะพัฒนากระบวนการฟอกหนังแพะให้นำไปสู่การเป็นวิสาหกิจชุมชนฟอกหนังแพะห้วยทรายใต้ จากข้อมูลที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2559) ชุมชนจะมีปริมาณหนังแพะสำหรับการนำไปเข้ากระบวนการฟอกหนังไม่ต่ำกว่าปีละ 100 ผืน และหากต้องการเพิ่มปริมาณหนังแพะในชุมชนให้มากขึ้น ก็ควรมีการสนับสนุนให้เกิดการบริโภคเนื้อแพะในชุมชนให้มากขึ้น เช่น การนำเนื้อแพะไปแปรรูปให้มีความหลากหลายทั้งด้านรูปแบบ รสชาติ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าและความต้องการบริโภคเนื้อแพะของชุมชนให้สูงขึ้น เป็นต้น

โครงการวิจัยที่ 2 การวิจัยและพัฒนาสูตรน้ำยาฟอกหนังแพะ

โครงการวิจัยย่อยที่ 2.1 ศึกษากระบวนการฟอกหนังจากโรงงานฟอกหนัง

กระบวนการฟอกหนังแพะของโรงฟอกหนังในโครงการวิจัยครั้งนี้ได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท ที เอฟ แอล (ไทยแลนด์) จำกัด ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การฟอกหนังแพะมีการใช้วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการคล้ายคลึงกับการฟอกหนังโค เนื่องจากโคและแพะเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจึงมีโครงสร้างการจัดเรียงชั้นของหนังคล้ายคลึงกัน แต่คุณสมบัติทางกายภาพอื่นๆ เช่น ขนาดของผืนหนัง ความหนาของหนังอาจมีความแตกต่างกันบ้าง ดังนั้นจึงทำให้มีการใช้สารเคมีลดลง มีการลดปริมาณสารที่ใช้ลง อีกทั้งยังสามารถลดระยะเวลาบางขั้นตอนได้อีกด้วย ซึ่งกระบวนการฟอกหนังเป็นกระบวนการที่ทำให้เส้นใยคอลลาเจนของหนังดิบ (Raw hides) มีความเสถียรภาพมากขึ้นโดยอาศัยสารฟอก ซึ่งหนังที่ไม่ผ่านการฟอกอาจมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจากโปรตีนคอลลาเจน (Collagen) เป็นเจลาติน (gelatine) เมื่อได้รับความร้อนหรือเมื่ออยู่ในที่ความชื้นสูง (Basaran et al., 2015) โดยทั่วไปแล้วสารฟอกเป็นสารที่มีคุณสมบัติทนร้อน เช่น โครเมียม (Chromium) อลูมิเนียม (Aluminium) เหล็ก (Iron หรือ Ferrous) แทนนิน (Tannin) หรือฟาด ซึ่งทำให้หนังมีความทนต่ออุณหภูมิและความชื้นสูงได้ดียิ่งขึ้นและไม่เน่าเปื่อย

1. ประเภทของการฟอกหนัง

1.1 การจำแนกประเภทตามวัตถุประสงค์การใช้งาน สามารถแบ่งออกเป็นพวกใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1.1.1 การฟอกหนังแบบมีขนติด (Fur-skin tanning) จะได้หนังติดขนที่เรียกว่า “เฟอร์” (Fur) สามารถนำไปทำเป็นเครื่องนุ่งห่ม อุปกรณ์ป้องกันความหนาว ของเล่น ของใช้ ต่างๆ เป็นต้น (ภาพที่ 10 ก)

1.1.2 การฟอกหนังแบบไม่มีขนติด (Leather tanning) จะได้หนังที่เรียกว่า “ลีเทอร์” (Leather) ซึ่งนำไปใช้ทำกระเป๋า รองเท้า เสื้อ และเครื่องเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เป็นต้น (ภาพที่ 10 ข)

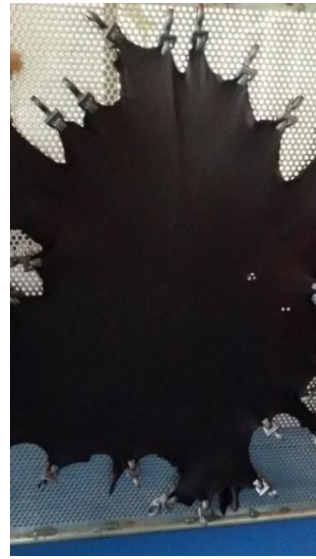
1.2 การจำแนกประเภทตามกรรมวิธีการฟอกหนัง (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2559) มี 2 วิธี ได้แก่

1.2.1 การฟอกโครม (Chrome Tanning) การฟอกประเภทนี้เป็นที่นิยมใน อุตสาหกรรมฟอกหนัง เนื่องจากหนังที่ได้มีคุณลักษณะเป็นที่ต้องการของตลาด ใช้เวลาสั้น สารเคมีราคาถูก หนังที่ฟอกแล้วทนต่อความร้อนและความชื้นได้ดี การฟอกโครมเป็นการฟอกที่ทำในถังหมุน ซึ่งจะใส่สารเคมีจำพวกโครม (Chrome) ใช้สารเคมีในรูปเกลือของโครเมียม เช่น โครเมียมซัลเฟต (Chromium sulphate) โครมิก (Chromic) เป็นตัวฟอก ซึ่งจะทำให้หนังมีสภาพเป็นไฟเบอร์ (Fibre) เมื่อนำไปตากจนแห้งแล้วมีสีเขียว โดยทั่วไปแล้วประมาณร้อยละ 70 ของโครเมียมที่เติมลงไปจะทำปฏิกิริยากับหนัง ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 30 จะถูกปล่อยทิ้งไปกับน้ำเสีย ซึ่งการตรึงโครมให้อยู่กับหนังสามารถเพิ่มขึ้นได้ด้วยการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่เหมาะสมต่อการทำงานของโครมมีสภาพเป็นกรด (pH 2.5) ทำให้โครมซึมผ่านเนื้อเยื่อได้ดีขึ้น ดังนั้นระหว่างการฟอกโครมจึงต้องมีการเติมแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ลงไปทีละน้อยอย่างช้าๆ เพื่อได้ค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 4.5 หนังที่ผ่านการฟอกโครมแล้ว เรียกว่า “หนังเขียว” (Wet Blue) ลักษณะหนังที่ได้จากการฟอกโครม มีลักษณะอ่อนนุ่มภายหนังกระบวนการนวด

1.2.2 การฟอกฝาด (Vegetable Tanning) การฟอกประเภทนี้จะนำสารสกัดประเภทแทนนิน ซึ่งสกัดได้จากเปลือกไม้พืชมงคลิปตัส ควิเบราโค และอื่นๆ มาเป็นตัวฟอก ทำได้ในถังไม้ป็น หรือบ่อคอนกรีตที่ต่อแบบอนุกรม(เรียงๆกันไป) ทั้งนี้ น้ำที่ใช้ฟอกแล้วสามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก เพราะสารที่ใช้ฟอกนั้นเป็นสารธรรมชาติ ทั้งนี้ น้ำฟอกที่ใช้แล้วสามารถนำมาใช้ซ้ำได้อีก สำหรับขั้นตอนที่สำคัญ คือ การล้างฝาดส่วนเกิน โดยใช้กรดออกซาลิกล้างฝาดออกจากหนัง ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพหนังอย่างมาก หนังสำเร็จรูปที่เกิดจากการฟอกฝาดจะมีน้ำหนักมากกว่าการฟอกโครม มักใช้เป็นพื้นรองเท้า เข็มขัด และมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าการฟอกโครม



ก



ข

ภาพที่ 10 หนังแพะฟอกจากโรงงานฟอกหนัง ก. หนังแบบมีขนติด ข. หนังแบบไม่มีขนติด

แทนนินเป็นสารประกอบฟีนอลิกพบได้ทั่วไปในพืชเกือบทุกชนิด มีโมเลกุลใหญ่ และมีโครงสร้างซับซ้อนสามารถละลายน้ำได้ มีน้ำหนักโมเลกุลอยู่ในช่วง 500 ถึง 3,000 ดาลตัน แยกให้บริสุทธิ์ได้ยากเพราะไม่ตกผลึก ส่วนใหญ่จะพบในรูปของกลัยโคไซด์ ซึ่งโดยทั่วไปจะพบในรูปโครงสร้างที่ซับซ้อนจับอยู่กับอัลคาลอยด์ (Alkaloids) โพลีแซคคาไรด์ และโปรตีน ถ้าพิจารณาโดยอาศัยพื้นฐานของ โครงสร้าง สามารถแบ่งแทนนินออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ Condensed tannins อาจเรียกว่า Catechins tannins หรือ Phobatanins เป็นสารโมเลกุลใหญ่และเป็นโพลีเมอร์ของสารประกอบฟีนอลิกมีสูตรโครงสร้างเกี่ยวข้องกับสารประกอบ ฟลาโวนอยด์ พบว่า Catechins และ Flavan 3,4-diols เป็นสารตัวกลาง (Intermediate) ใน กระบวนการชีวสังเคราะห์ของแทนนินกลุ่ม Condensed tannins เป็นสารที่ไม่ถูกย่อย แต่เมื่อ ถูกกรดหรือเอนไซม์จะสลายให้สารสีแดงซึ่งไม่ละลายน้ำ เรียกสารดังกล่าวว่า Phlobaphenes (2) Hydrolysable tannins หรือเรียกว่า “กัลโลแทนนิน” (Gallotannins) เช่น กรดกัลลิก (Gallic acid) หรือ กรดเอลลาจิก (Ellagic acid) จับกันเป็นโมเลกุลใหญ่เป็นสารที่ถูกย่อย (Hydrolyse) ได้โดยกรดหรือเอนไซม์แทนเนส (Tannase) สารในกลุ่มนี้มีลักษณะเป็น Amorphous มีสี เหลือง น้ำตาล ละลายในน้ำร้อนได้ เป็นอนุภาคคอลลอยด์ มีรสฝาดเมื่อทำปฏิกิริยากับ FeCl₃ จะให้สีน้ำเงิน แทนนินใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง เนื่องจากแทนนินสามารถ ตกตะกอนโปรตีนที่หนังสัตว์ได้ (ลือชัย, 2554)

หนังสัตว์ที่สามารถเข้าสู่กระบวนการฟอกหนังมีหลายประเภท ดังนี้

1. หนังสดหรือหนังดิบ (Fresh hide) เป็นหนังที่ลอกออกจากร่างกายของสัตว์แล้ว

2. หนังหมักเกลือ (Salted hide) มีทั้งแบบที่ใช้เกลือป่น เกลือเม็ด และน้ำเกลือเข้มข้น เป็นหนังที่นิยมนำมาเข้ากระบวนการฟอกในโรงงานอุตสาหกรรม การหมักด้วยเกลือใช้ประมาณ 20% ของน้ำหนักหนังสัตว์จะสูญเสียความชื้นออกจากหนังในปริมาณเท่ากับน้ำหนักเกลือที่เพิ่มขึ้นในหนัง

3. หนังแห้ง (Dried hide) การผึ่งลมให้แห้งเป็นกระบวนการลดน้ำหนักให้เบาขึ้นโดยใช้ตัวกลาง ทำหน้าที่ถ่ายเทความร้อนจากบรรยากาศไปสู่อากาศภายนอกของวัตถุ ทำให้หนังมีความชื้นลดลงไปจนแห้งในที่สุด (สรรเพชญ, 2553)

4. หนังที่เก็บรักษาโดยการแช่แข็งในที่อุณหภูมิต่ำ (Frozen hide) เป็นวิธีการทำให้อุณหภูมิลดต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง (-1 ถึง -40°C) ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพองค์ประกอบของวัตถุ โดยจะทำให้ให้น้ำในเนื้อเยื่อแปรสภาพเป็นน้ำแข็ง (สรรเพชญ, 2553)

วิธีการข้างต้นเป็นการถนอมสภาพของหนังจากกระบวนการเสื่อมสลายของเซลล์ผิวหนังของสัตว์ โดยทั่วไปหนังที่เก็บรักษาเพื่อเตรียมฟอกในโรงฟอกเป็นหนังหมักเกลือ โดยใช้เกลือช่วยในการดึงน้ำออกจากผิวหนัง เก็บรักษาได้นานหลายเดือน

ในโรงงานฟอกหนังยังไม่มีโรงฟอกหนังแพะอย่างจริงจัง เนื่องจากวัตถุดิบหนังแพะภายในประเทศที่ถูกส่งเข้าโรงฟอกมีปริมาณน้อย อย่างไรก็ตาม โรงฆ่าสัตว์ที่มีการชำแหละแพะบางแห่ง (จ. ชลบุรี) มีการเก็บรักษาหนังแพะเพื่อส่งโรงฟอกหนังในรูปแบบเดียวกันกับหนังโค

2. การศึกษาโครงสร้างของหนัง

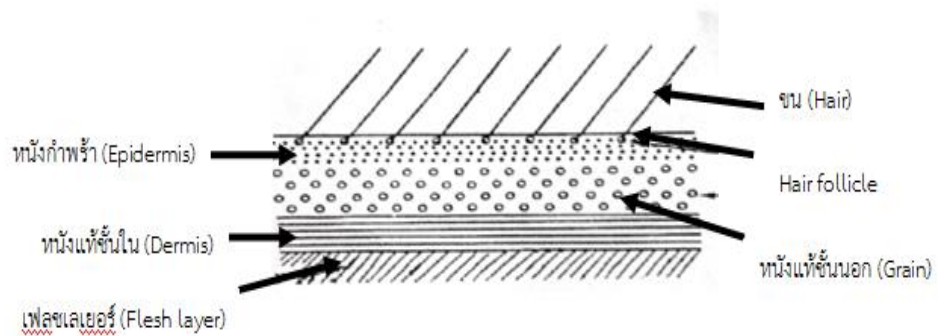
โครงสร้างของหนังสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ดังแสดงในภาพที่ 11

2.1 ชั้นหนังกำพร้า หรือที่เรียกว่า อีพิดERMมิส (Epidermis)

2.2 ชั้นหนังแท้ชั้นนอก หรือที่เรียกว่า “เกรน” (Grain)

2.3 ชั้นหนังแท้ชั้นใน หรือเรียกว่า เดอร์มิส หรือโคเรียม (Dermis or Corium)

2.4 ชั้นผิวงัด หรือที่เรียกว่า เฟลชเลเยอร์ (Flesh layer)



ภาพที่ 11 ลักษณะโครงสร้างของหนังสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
ที่มา : เยาวมาลย์ (2546)

โครงสร้างหนังของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมจะประกอบด้วยเส้นใยโปรตีน (Protein fiber)

4 ชนิด ได้แก่

1. เส้นใยขน (Hair fiber) พบในกระเปาะขน (Hair follicle) ของชั้นหนังก่ำพริ้ว
2. เส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscular fiber) เป็นเส้นใยระหว่างหนังชั้นนอก และฐานของกระเปาะขน
3. เส้นใยคอลลาเจน (Collagen fiber) พบมากในหนังแท้
4. เส้นใยอีลาสติน (Elastin fiber) พบมากในชั้นหนังแท้ และชั้นพังผืด

3. ขั้นตอนการเตรียมหนังและการฟอกหนังแพะ

ขั้นตอนการเตรียมหนังแพะที่ใช้ในการฟอกหนังแพะแบบก้ำจัดขนได้แสดงไว้ในตารางที่ 6 ส่วนการเตรียมหนังแพะที่ใช้ในการฟอกหนังแพะแบบไม่ก้ำจัดขนได้แสดงไว้ในตารางที่ 7 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 การแช่น้ำ (Soaking) มี 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก เรียกว่า Dirt soak เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผิวหนังและผิวของสัตว์กลับมาชุ่มชื้นอีกครั้งภายหลังจากที่สูญเสียความชุ่มชื้นไปในขั้นตอนการถลกหนังและการเก็บรักษาหนัง นอกจากนี้ยังเป็นการทำความสะอาดโดยช่วยชะล้างสิ่งสกปรกที่ติดมากับขนหนังออกไป ระยะเวลาในการแช่ขึ้นกับวิธีการเก็บรักษาและความสะอาดหรือสกปรกของผิวหนัง หนังสดที่ไม่ได้ผ่านการหมักเกลือหรือทำแห้งใช้เวลาประมาณ 90 นาที สำหรับการแช่ในครั้งที่ 2 เรียกว่า Main soak ระยะเวลาการแช่น้ำนั้นอาจใช้เวลาหลายชั่วโมงหรือประมาณ 2-3 วัน เนื่องจากความหลากหลายของประเภทวัตถุดิบที่ใช้ ทำให้สารเติมแต่งที่ใช้ในกระบวนการแช่น้ำได้เข้ามามีบทบาทในขั้นตอนนี้ เช่น สารลดแรงตึงผิว (Surfactant) สารจำพวกเอนไซม์ (Enzyme) และสารเคมียับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ เช่น สาร

ยับยั้งเชื้อรา (Fungicides) สารยับยั้งแบคทีเรีย (Bacteriocides) สบู่และด่าง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549) เป็นต้น

ซึ่งเมื่อนำมาเข้ากระบวนการฟอก หนึ่งเหล่านี้จะต้องผ่านขั้นตอนการเตรียมหนัง ซึ่งเป็นการกำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออกจากหนัง (Trimming) ได้แก่ หัว ขา หาง เศษเนื้อ เศษหนัง กีบ เต้านม อวัยวะ เป็นต้น

จากนั้นหนังสัตว์อาจถูกจำแนกเป็นหลายประเภท โดยแบ่งตามชนิดสัตว์ ขนาด น้ำหนัก หรือคุณภาพ (เกรด) ของหนัง นอกจากนี้หนังสัตว์สามารถจำแนกออกตามเพศด้วย

3.2 การกำจัดขนโดยการแช่น้ำปูน (Liming or Unhairing) ใช้สารเคมี ได้แก่ ปูนขาว (Lime) เป็นสารหลัก ใช้ร่วมกับสารจำพวกสบู่ เกลือแอมโมเนีย อัลคาไลน์ ซัลไฟด์ และยาฆ่าเชื้อราและแบคทีเรีย กระบวนการกำจัดขนและกัดด้วยปูนขาวนั้นเป็นขั้นตอนในการถอนขนส่วนประกอบเส้นใยเล็กๆ และหนังกำพร้า และช่วยเปิดโครงสร้างของเส้นใย ในกระบวนการกำจัดขนนั้นไม่ว่าจะเป็นวิธีการทางเคมีหรือเครื่องมือก็สามารถเข้ามามีบทบาทในการกำจัดขนได้ทั้งสองแบบ ส่วนอวัยวะต่างๆ ซึ่งมีเคราตินเป็นส่วนประกอบ (เส้นขน รากขน และหนังกำพร้า) และไขมัน โดยส่วนใหญ่แล้วสามารถถูกกำจัดไปจากหนังสัตว์ได้ด้วยสารจำพวกซัลไฟด์ เช่น โซเดียมซัลไฟด์ หรือโซเดียมซัลไฟด์ (NaHS หรือ Na_2S) หรือปูนขาว ทั้งนี้อาจจะใช้สารประกอบอนินทรีย์ (Inorganic compound) ร่วมกับสารอินทรีย์ (Organic compound) เช่น สารเมอแคปแทนส์ (Mercaptans) หรือ โซเดียมไทโอไกลโคเลต (Thioglycolate)

ภายหลังจากการกำจัดขนแล้ว หนังจะมีลักษณะพองตัว ดังนั้นในโรงฟอกจึงมีการใช้เครื่องมือกำจัดสารอินทรีย์ส่วนเกินออกจากหนัง โดยให้หนังสัตว์เคลื่อนผ่านลูกกลิ้งเพื่อกำจัดขนอีกรอบ และนำไปปั่นผ่านใบมีดเกลียวหมุนในเครื่อง Freshing กระบวนการนี้สามารถทำได้ตั้งแต่ก่อนขั้นตอนแช่น้ำ (Soaking) หรืออาจทำหลังจากนำไปแช่น้ำปูนเพื่อกำจัดขนแล้วก็ได้ เรียกว่า Lime freshing ขั้นตอนการถากฟัด (Fleshing) อาจมีการผ่าแยกชั้นหนังเป็น 2 ส่วน คือ หนังส่วนบน (Upper หรือ Grain) เพื่อไปผลิตหนังฟอก และหนังชั้นล่าง (Splits) อาจนำไปใช้เป็นหนังชั้นในรองเท้า เป็นต้น

3.3 การกำจัดปูน (Deliming) เมื่อหนังผ่านการแช่น้ำปูนและสารซัลไฟด์แล้วขนละลายออกไปจากหนัง จะต้องทำการกำจัดปูนออกจากหนัง เรียกว่า การกำจัดปูน (Deliming) เป็นการปรับค่าความเป็นกรดต่างให้ลดลงอย่างช้าๆ นอกจากนี้อาจมีการเพิ่มอุณหภูมิเพื่อให้การเกิดปฏิกิริยาดียิ่งขึ้นเมื่อผ่านกระบวนการนี้แล้วความหนาของหนังจะลดลงอย่างมาก ส่วนการเพิ่มความยืดหยุ่นของหนังด้วยกระบวนการบ่มหนัง (Bating) เป็นขั้นตอนที่มีการใช้เอนไซม์ช่วยในการทำสะอาดหนัง เอนไซม์จะทำลายหนังกำพร้าโดยตรง นอกจากนี้ยังมีการกำจัดรากขน

3.4 การบ่มหนัง (Bating) เป็นขั้นตอนกำจัดไขมันหรือน้ำมันส่วนเกินออก (Degreasing) จากผิวหนังที่มีชั้นไขมันหนา เช่น แกะ และสุกร เพื่อป้องกันสภาวะ Insoluble cheome soaps หรือเพื่อป้องกันสภาวะไขมันหรือน้ำมันคายตัวออกมาในภายหลัง การกำจัดน้ำมันส่วนเกินเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ขั้นตอนการกำจัดน้ำมันส่วนเกินมี 3 ขั้นตอนที่แตกต่างกัน ดังนี้

- 1) การกำจัดน้ำมันโดยน้ำเป็นสื่อร่วมกับสารละลายอินทรีย์ สารลดแรงดึงผิวประเภท Non-ionic surfactants
- 2) การกำจัดน้ำมันโดยใช้น้ำเป็นสื่อร่วมกับสารลดแรงดึงผิวประเภท Non-ionic surfactants
- 3) การกำจัดน้ำมันโดยใช้สารละลายเป็นสื่อ

3.5 การดองกรด (Pickling) วัตถุประสงค์ของการดองกรดก็เพื่อปรับ (pH) ให้เหมาะสมกับปฏิกิริยาการฟอกหนัง ระหว่างการฟอกอาจมีการเติมสารเคมีช่วยฟอกหรือสารช่วยตรึงโครเมียม ลงไประหว่างการดองกรดเพื่อให้หนังจับโครเมียมได้ดีขึ้น (ปัญญา, 2559) การดองกรดจะช่วยในการลดค่าความเป็นกรดต่างของขนสัตว์เพื่อนำไปสู่การฟอกหนังด้วยสารฟอกต่างๆ เช่น โครเมียมซัลเฟต กลูตาราลดีไฮด์ หรือฟาดต่างๆ

การดองกรดนั้นเป็นขั้นตอนที่จำเป็นต้องมีทั้งในการฟอกโครมและฟอกฟาด สารเคมีที่ใช้ คือ กรดเกลือ กรดกำมะถัน และกรดฟอร์มิก จะเห็นได้ว่าการใช้กรดอ่อนเช่น กรดฟอร์มิก (Formic acid) และกรดแก่ เช่น กรดซัลฟูริก (Sulfuric acid) กรดทั้งสองชนิดต้องร่วมกันในขั้นตอนนี้จะช่วยให้การเตรียมหนังมีคุณภาพดียิ่งขึ้น วัตถุประสงค์ของการดองกรดก็เพื่อปรับ pH ให้เหมาะสมกับปฏิกิริยาการฟอกหนังระหว่างการฟอกอาจมีการเติมสารเคมีพิเศษ (สารช่วยฟอก หรือสารช่วยตรึงโครเมียม) ลงไประหว่างการดองกรด เพื่อให้หนังมีการซึมแทรกโครเมียมไว้ได้ดีขึ้น และเพื่อลดปริมาณโครเมียมในน้ำเสีย การตรวจสอบค่าความเป็นกรดของหนังโดยการใช้สารละลายโบรโมครีซอล กรีน (Bromocresol green) หนังในส่วนที่กรดไม่สามารถซึมผ่านได้จะมีสีน้ำเงิน ส่วนหนังในส่วนที่กรดซึมผ่านลงในหนังแล้วจะมีสีเหลือง

3.6 การฟอกหนัง (Leather tanning)

3.6.1 การฟอกโครม ใช้ผงโครเมียมซัลเฟต (Chromium sulphate) 6%

3.6.2 การฟอกฟาด การฟอกประเภทนี้จะนำสารสกัดประเภทแทนนิน ซึ่งสกัดได้จากเปลือกไม้พวงยูคาลิปตัส ควิبراโค ไม้มะเกลือ และอื่นๆ มาเป็นสารฟอก ทำได้ในถังไม้บั้งหรือบ่อคอนกรีตที่ต่อแบบอนุกรม (เรียงกันไป) ทั้งนี้หน้าที่ใช้ฟอกแล้วสามารถนำกลับมาใช้ได้อีก เพราะสารที่ใช้ฟอกนั้นเป็นสารธรรมชาติ การฟอกนี้มีขั้นตอนต่อมาคือต่อเนื่อง ได้แก่ การล้างหนัง (Rinsing) โดยการใช้กรดออกซาลิกล้างฟาดออกจากหนัง เพื่อล้างฟาดส่วนเกิน ซึ่ง

จะมีผลต่อคุณภาพหนังอย่างมาก หนังที่ได้จากการฟอกฝาดนี้จะมีน้ำหนักมากกว่า โดยมากมักจะนำไปผลิตเป็นพื้นรองเท้า เข็มขัด แต่การฟอกฝาดจะมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าการฟอกโครม

จากนั้นหนังที่ได้จากทั้ง 2 วิธีการฟอก เรียกว่า “หนัง Crust” นี้จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการตากแต่งหนังต่อไป

3.7 การตากแต่งหนัง (Finishing process)

หลังจากการฟอกแล้วหนังจะถูกรีดน้ำทำให้แห้ง เจียรผิวด้วยเครื่องตัดแต่งและคัดเลือกเพื่อเก็บไว้รอจำหน่ายหรือแปรรูปต่อไป ซึ่งการตากแต่งนี้ แบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนหลักๆ คือ 1. การฟอกทับ (Retannage) 2. การย้อมสี (Dyeing) และ 3. การใส่น้ำมัน (Fat liquoring)

การฟอกทับ (Retannage) เป็นการนำหนังเขียว (Wet blue) ที่ได้จากการฟอกโครม (Chrome tanning) มาฟอกทับเพื่อปรับปรุงคุณภาพหนังให้เหมาะสมกับความต้องการของตลาด สารที่ใช้ในการฟอกทับมีทั้งที่เป็นสารเคมี เช่น โครเมียม สารสกัดจากธรรมชาติ เช่น แตนิน และสารสังเคราะห์ เช่น ซินแทน

หลังจากนั้นจะนำหนังที่ได้จากการฟอกทับนี้ไปทำการย้อมสี (Dyeing) การย้อมสีจะทำตามที่ต้องการหรืออาจไม่ย้อมสีก็ได้ ขั้นตอนของการย้อมสีมีความแตกต่างกันออกไป ขึ้นกับชนิดของสีที่ใช้ย้อม ปกติจะใช้กรดฟอร์มิคในการปรับสภาพก่อนย้อมด้วยสี และตรึงให้สีติดหนัง ซึ่งต้องอาศัยอุณหภูมิสูง มักใช้น้ำมาทำให้หนังย้อมร้อนขึ้น

หนังที่จะนำไปใช้งานจำเป็นต้องมีความอ่อนนุ่ม และไม่ยืดหรือหดตัว ดังนั้นจำเป็นต้องมีการลงน้ำมันให้แก่หนังที่ฟอกแล้ว การลงน้ำมันอาจทำพร้อมกับการฟอกซ้ำหรือการย้อมสีได้ หรืออาศัยการทาต่างหากก็ได้ หนังที่ผ่านขั้นตอนนี้แล้วจะนำไปผ่านการฟีนสี ฟิมพ์ลายและอื่นๆ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของตลาดต่อไป

ระยะเวลาฟอกหนังทั้งสิ้น 27-30 ชั่วโมง/ผืน (ไม่รวมเวลาอบแห้งหรือตากให้หนังแห้ง)

ตารางที่ 6 ขั้นตอนการฟอกหนังแพะแบบกึ่งอัตโนมัติ

ขั้นตอน	ชื่อสารเคมี	ปริมาณที่ใช้ (%น้ำหนักหนัง)	ระยะเวลา
1. การทำความสะอาด หนัง (Soaking) 1.1 Dirt soak	น้ำ	300%	90 นาที
	Aracit DA	0.1%	
	Borron A	0.5%	
เทน้ำออกทิ้ง (Drain)			

ขั้นตอน	ชื่อสารเคมี	ปริมาณที่ใช้ (%น้ำหนักแห้ง)	ระยะเวลา
1.2 การทำความสะอาด สระอาดแห้ง (Main soak)	น้ำ	200%	150 นาที
	Borron A	0.3%	
	Aracit DA	0.1%	
	Pellvit C	1.00%	
	Soda ash	0.5%	
เทน้ำออกทิ้ง (Drain)			
2. การกำจัดขน โดยการ แช่น้ำปูน	น้ำ	100%	60 นาที
	Erhavit FA	2.00%	
	Barron A	0.3%	
	Sodium sulfide	3.50%	
	ปูน	4.00%	
	น้ำ	100%	ตั้งแช่ไม่หมุนถึง 30 นาที
	น้ำ	100%	ตั้งหมุนถึง 30 นาที
			ตั้งหมุนถึง อัตโนมัติ 5 นาที
			ตั้งแช่ไม่หมุนถึง 60 นาที
	เทน้ำออกทิ้ง (Drain)		
4. ล้างทำความสะอาด แห้ง	น้ำ	300%	20 นาที
นำแห้งเข้าเครื่องตากแห้งเพื่อกำจัดฟุ้งฝืด และเทน้ำออกทิ้ง (Drain)			
5. ทำความสะอาดแห้ง	น้ำ	100%	20 นาที
	Borron A	0.10%	
เทน้ำออกทิ้ง (Drain)			
6. การกำจัดปูนออกจาก แห้ง	น้ำ	50.00%	60 นาที
	Ammonium sulphate	1.50%	

ขั้นตอน	ชื่อสารเคมี	ปริมาณที่ใช้ (%น้ำหนักแห้ง)	ระยะเวลา
ตัดชิ้นหนังขนาดเล็กมาตรวจด้วยสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน			
7. การบ่มหนัง	น้ำ		180 นาที
	Oropon OR		
	Borron DNC		
เทน้ำออกทิ้ง (Drain)			
8. ล้างทำความสะอาดหนัง	น้ำ	200%	20 นาที
	น้ำ	200%	20 นาที
9. การดองกรด	น้ำ	50.00%	10 นาที
	เกลือ Sodium chloride	7.50%	
	Borron SAF	0.20%	
	Formic acid (เจือจาง 1:5)	0.50%	10 นาที
	Sufuric acid (เจือจาง 1:10)	1.30%	120 นาที
	ตัดชิ้นหนังขนาดเล็กมาตรวจด้วยสารละลาย bromocresol green		
10. ฟอกโครม	Chrome sulphate	6.00%	120 นาที
	Aracit 4A	0.10%	
	Cromeno FB	0.50%	9 ชั่วโมง
ล้างทำความสะอาดหนัง	น้ำ	200%	15 นาที
	น้ำ	100%	30 นาที

ตารางที่ 7 ขั้นตอนการฟอกหนังแพะแบบไม่กำจัดขน

ขั้นตอน	ชื่อสารเคมี	ปริมาณที่ใช้ (%น้ำหนักหนัง)	ระยะเวลา
1. การทำความสะอาด หนัง (Dirt soak)	น้ำ	300%	120 นาที
	Aracit DA	0.1%	
	Borron A	1.0%	
เทน้ำออกทิ้ง (Drain)			
2. การดองกรด (Pickling) ขั้นตอนนี้ต้องมีการ ปรับ pH 2.6-2.9	น้ำ	50%	10 นาที
	Sodium Chloride	9.00%	
	Borron SAF	0.3%	
	Formic acid (1:5)	0.50%	10 นาที
	Sulfuric acid (1:10)	0.70%	120 นาที
	ทำการแช่ทิ้งไว้ข้ามคืน		6 ชั่วโมง
	Sulfuric acid (1:10)	0.50%	30 นาที
	Sulfuric acid (1:10)	0.30%	30 นาที
3. ฟอกโครม	Chrome sulphate	6.00%	120 นาที
	Aracit 4A	0.10%	
	Cromeno FB	0.50%	9 ชั่วโมง
4. ล้างทำความสะอาด หนัง	น้ำ	200%	15 นาที
	น้ำ	100%	30 นาที

โครงการวิจัยย่อยที่ 2.2 การวิจัยและพัฒนาสูตรน้ำยาฟอกหนังแพะ: การศึกษากายภาพ
และคุณภาพของหนังแพะที่ผ่านกระบวนการฟอกหนังด้วย
สับปะรดทดแทนสารเคมีในขั้นตอนการดองกรด

การศึกษานี้เพื่อเปรียบเทียบกายภาพและคุณภาพของหนังแพะสายพันธุ์บอร์เพศผู้
ที่ผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรที่ใช้สารเคมี สับปะรด และสารเคมีกับสับปะรด ในขั้นตอนการ
ดองกรด โดยใช้หนังแพะสายพันธุ์บอร์เพศผู้ อายุประมาณ 8 เดือน โดยขนหนังแพะรวมพังมี
น้ำหนักระหว่าง 1,000-1,200 กรัม/ตัว จากนั้นนำหนังของแพะมาตัดแบ่งเป็นขนาด 21 × 29.7
ตารางเซนติเมตร จำนวน 48 ผืน เพื่อสุ่มให้ได้รับทรีทเมนต์ต่างกัน 3 กลุ่มทดลองๆ ละ 16 ผืน
ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ฟอกหนังด้วยสูตรที่ใช้สารเคมีในขั้นตอน

การดองกรด โดยใช้หนังแพะที่กำลังพองและเกล็ดออกแล้วแล้วมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 173.58 ± 16.86 กรัม กลุ่มที่ 2 ฟอกหนังด้วยสูตรที่ใช้สับปะรดในขั้นตอนการดองกรด โดยใช้หนังแพะที่กำลังพองและเกล็ดออกแล้วแล้วมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 175.43 ± 11.56 กรัม และ กลุ่มที่ 3 ฟอกหนังด้วยสูตรที่ใช้สารเคมีกับสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด โดยใช้หนังแพะที่กำลังพองและเกล็ดออกแล้วแล้วมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 160.54 ± 11.62 กรัม ซึ่งน้ำหนักหนังแพะของทั้ง 3 ทรีทเมนต์ไม่มีความแตกต่างกัน จากนั้นนำหนังแพะทั้งหมดก่อนและหลังผ่านกระบวนการฟอกมาประเมินคุณภาพ ดังนี้ สีของขนและหนัง ลักษณะของขนและหนัง ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ความหนาแน่นของเส้นรวม และความหนาของหนัง ผลการศึกษามีดังนี้

1. การศึกษาคุณภาพของหนังก่อนและหลังกระบวนการฟอก

การศึกษาคูณภาพของหนังแพะก่อนกระบวนการฟอกของสูตรที่ใช้สารเคมี สับปะรด และ สับปะรดกับสารเคมีในขั้นตอนการดองกรด พบว่า จำนวนเส้นขนหยาบ มีค่าเฉลี่ย 314.63 ± 24.89 , 220.13 ± 18.18 และ 186.75 ± 13.33 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยของเส้นขนหยาบที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) จำนวนเส้นขนละเอียด มีค่าเฉลี่ย 175.75 ± 16.13 , 98.25 ± 10.03 และ 106.13 ± 5.93 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยของเส้นขนละเอียดที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) จำนวนเส้นขนรวม มีค่าเฉลี่ย 490.38 ± 40.74 , 318.38 ± 25.82 และ 292.88 ± 19.02 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยของเส้นขนรวมที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) และความหนาของหนัง มีค่าเฉลี่ย 1.06 ± 0.10 , 1.24 ± 0.16 และ 1.10 ± 0.11 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยของความหนาของหนังที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แสดงในตารางที่ 8

เมื่อเปรียบเทียบค่าที่แตกต่างกันของความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ เส้นขนละเอียด เส้นขนรวม และความหนาของหนัง ก่อนกระบวนการทดลองของทั้ง 3 สูตร พบว่า ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ เส้นขนละเอียด และเส้นขนรวม ของสูตรที่ใช้สารเคมีในขั้นตอนการดองกรด มีความหนาแน่นของเส้นขนมากกว่า สูตรที่ใช้สับปะรด และสับปะรดกับสารเคมีในขั้นตอนการดองกรด เนื่องจากหนังที่สุ่มมาในบริเวณนั้นมีความหนาแน่นและความยาวของเส้นขนมาก ซึ่งส่วนใหญ่ความหนาแน่นของเส้นขนที่มากนั้น จะอยู่บริเวณส่วนแฉกและไหล่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัลยารัตน์ และ นิตยา (2557) ได้ทำการทดลองฟอกหนังแพะสายพันธุ์บอร์ด้วยสูตรกรดเกลือ พบว่า ความหนาแน่นของเส้นขนก่อนกระบวนการฟอกบริเวณไหล่ มีความหนาแน่นของเส้นขนมากกว่าบริเวณอื่นๆ คือ บริเวณหลัง ด้านข้าง สะโพก และท้อง ความหนาของหนัง พบว่า ทั้ง 3 สูตรไม่มีความแตกต่างกัน เนื่องจากก่อนการฟอกทั้ง 3 สูตร มีการใช้หนังจากแพะสายพันธุ์บอร์ อายุ และเพศผู้เหมือนกัน ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับงานวิจัย Salehi *et al.* (2013) ที่มีการเปรียบเทียบขนหนังแพะระหว่างหนังแพะแคชเมียร์กับขนหนังแพะแอริซง

เพศผู้และเพศเมีย พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และหนังแพะแคชเมียร์มีค่าความหนาหนังก่อนฟอกบริเวณไหล่ หลัง และสะโพก เท่ากับ 1.65, 1.67 และ 1.66 มม.ตามลำดับ

การศึกษาคุณภาพของหนังแพะหลังผ่านกระบวนการฟอกของสูตรที่ใช้สารเคมีสับปะรด และสับปะรดกับสารเคมีในขั้นตอนการดองกรด พบว่า จำนวนเส้นขนหยาบ มีค่าเฉลี่ย 24.25 ± 9.71 , 15.38 ± 4.94 และ 8.75 ± 3.51 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยของเส้นขนหยาบที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) จำนวนเส้นขนละเอียด มีค่าเฉลี่ย 20.50 ± 5.81 , 8.00 ± 3.13 และ 12.50 ± 3.53 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยของเส้นขนละเอียดที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) จำนวนเส้นขนรวม มีค่าเฉลี่ย 44.75 ± 12.64 , 23.38 ± 5.29 และ 21.25 ± 5.24 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยของเส้นขนรวมที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และความหนาของหนัง มีค่าเฉลี่ย 1.45 ± 0.16 , 1.75 ± 0.19 และ 1.50 ± 0.08 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยของความหนาของหนังที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังตารางที่ 8

จากการทดลองพบว่า ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ เส้นขนละเอียด เส้นขนรวม และความหนาของหนังของทั้ง 3 สูตร หลังผ่านกระบวนการฟอก ไม่มีความแตกต่างกันเนื่องจาก แพะที่ใช้ในการทดลองเป็นแพะสายพันธุ์บอร์ เพศผู้ อายุและน้ำหนักใกล้เคียงกัน ซึ่งความหนาของหนังภายหลังฟอกแล้วมีค่าที่สอดคล้องกับในงานวิจัยของ Salehi *et al.* (2013) ที่ได้ทำการฟอกหนังในแพะสายพันธุ์แคชเมียร์ พบว่า ความหนาของหนังในส่วนของหลังมีค่าเท่ากับ 1.19 ± 0.02 มิลลิเมตร ส่วนหนังบริเวณสะโพกมีความหนาของหนัง 1.31 ± 0.02 มิลลิเมตร และความหนาของหนังบริเวณไหล่ส่วนบน 1.21 ± 0.02 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตามงานวิจัยของ Arife *et al.* (2012) ที่ได้ทำการฟอกหนังแพะ ซึ่งพบว่าความหนาของหนังแพะภายหลังเสร็จสิ้นกระบวนการฟอก เท่ากับ 0.63 ± 0.03 มิลลิเมตร จะเห็นได้ว่าความหนาของหนังแพะแต่ละสายพันธุ์นั้นมีความแปรปรวนขึ้นกับสายพันธุ์และเพศด้วย

2. สีขนและสีหนังของแพะก่อนและหลังกระบวนการฟอกหนัง

การประเมินสีของขนและหนังแพะโดยการวัดสีด้วยเครื่องวัดสี Mini scan EZ ของบริษัท Color Global พบว่า จากการประเมินสีขนแพะก่อนกระบวนการฟอก และหลังกระบวนการฟอก ด้วยสูตรที่ใช้สารเคมีในขั้นตอนการดองกรด (pickling) พบว่า ค่าสี L* มีค่า เท่ากับ 41.63 ± 3.66 , และ 52.78 ± 4.23 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าสี a* มีค่าเท่ากับ 0.47 ± 0.29 , และ 3.50 ± 0.78 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าสี b* มีค่าเท่ากับ 11.50 ± 0.88 , และ 20.89 ± 3.06 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 7

เนื่องจากหลังจากแช่สารละลายในขั้นตอนแช่หนัง (main soak) ที่มีค่า pH 8.56 ซึ่งมี

ค่าความเป็นต่างสูง เพื่อกำจัดคราบสิ่งสกปรกที่ติดบริเวณขน โดยมีการเติม ไตรตอน เอ็กซ์100 ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิวและเป็นสารช่วยฟอก และ เติมนอแรกซ์ร่วมกับโปรตีน (Glycoprotein) หรือไขมัน (Glycolipid) ของผนังเซลล์ตายเกิดขึ้น กระบวนการรักษาหนังบอแรกซ์ยังมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา อีกทั้งยังช่วยในการป้องกันการเข้าทำลายหนังจากแมลง (สุวรรณ, 2547) ทำให้สีของหนังมีความสว่างมากขึ้นเมื่อเทียบกับหนังก่อนฟอก และหลังกระบวนการฟอก สารละลายที่ใช้มีฤทธิ์เป็นกรด ทำให้สีหนังที่ได้จึงมีการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างลดลง

เมื่อเปรียบเทียบสีหนัง ก่อนกระบวนการฟอก หลังขั้นตอนกำจัดขน และหลังกระบวนการฟอก ของหนังที่ผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรที่ใช้สับปะรดในขั้นตอนการดองกรด พบว่า ค่าสี L* มีค่า เท่ากับ 45.45 ± 3.13 , และ 55.32 ± 2.31 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าสี a* มีค่าเท่ากับ 2.25 ± 0.39 , และ 2.64 ± 0.37 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าสี b* มีค่าเท่ากับ 16.64 ± 1.60 , และ 25.31 ± 0.68 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 8 เนื่องจากหลังจากแช่สารละลายในขั้นตอนแช่หนัง (main soak) ที่มีค่า pH 8.56 ซึ่งมีค่าความเป็นต่าง เพื่อกำจัดคราบสิ่งสกปรกที่ติดบริเวณขน โดยมีการเติม triton x100 ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิวและเป็นสารช่วยฟอก และ เติมนอแรกซ์ร่วมกับโปรตีน (Glycoprotein) หรือไขมัน (Glycolipid) ของผนังเซลล์ตายเกิดขึ้น กระบวนการรักษาหนังบอแรกซ์ยังมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา อีกทั้งยังช่วยในการป้องกันการเข้าทำลายหนังจากแมลง (สุวรรณ, 2547) ทำให้สีของหนังมีความสว่างมากขึ้นเมื่อเทียบกับหนังก่อนฟอก และหลังกระบวนการฟอก สารละลายที่ใช้มีฤทธิ์เป็นกรด และมีการแช่สารละลายน้ำสับปะรด ทำให้สีหนังที่ได้จึงมีการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างลดลง มีค่าสีเหลืองเพิ่มมากขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบสีหนัง ก่อนกระบวนการฟอก และหลังกระบวนการฟอก ของสูตรที่ใช้สารเคมีและสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด (pickling) พบว่า ค่าสี L* มีค่า เท่ากับ 46.68 ± 3.70 และ 57.65 ± 1.63 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าสี a* มีค่าเท่ากับ 1.58 ± 0.45 และ 2.38 ± 0.34 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าสี b* มีค่าเท่ากับ 16.09 ± 1.40 และ 31.67 ± 6.66 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 8 เนื่องจากในขั้นตอนการล้างทำลายฤทธิ์ปูน และขั้นตอนการดองกรดค่า pH มีความเป็นกรดสูง และมีการดองด้วยน้ำสับปะรดรวมด้วย สีของหนังหลังจากการฟอกจึงมีการเปลี่ยนแปลง มีความสว่างของหนังลดลง และมีสีเหลืองมากขึ้น

จากงานวิจัยของ Ersin et al. (2011) ได้ทำการประเมินสีของหนังแกะสายพันธุ์อิหร่าน หลังจากผ่านกระบวนการฟอกโครม พบว่า มีค่า L* a* b* เท่ากับ 78.7 ± 2.8 , -1.9 ± 0.8 และ 2.5 ± 0.9 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้มีค่ามากกว่าอาจเนื่องมาจาก ชนิดของสารเคมีที่ใช้ในการฟอกโครมใช้โครเมียมซัลเฟตเป็นสีเขียว ในการศึกษาครั้งนี้สูตรที่ใช้น้ำสับปะรดมีสีเหลืองอ่อน ซึ่งใน

ขั้นตอนการดองกรดด้วยน้ำสับปะรดทำให้ค่าสีแดงและสีเหลืองมีค่ามากกว่าการทดลองของ Ersin et al. (2011)

สรุปได้ว่า การพัฒนากระบวนการฟอกหนังแพะ “ภายใต้บริบทเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม” พบว่าจากการเปรียบเทียบคุณภาพหนังแพะด้วยวิธีการฟอกหนังแบบไม่มีขน โดยแบ่งเป็น 3 ทรีทเมนต์ ทรีทเมนต์ที่ 1 สูตรที่ใช้สารเคมีในขั้นตอนการดองกรด ทรีทเมนต์ที่ 2 สูตรที่ใช้สับปะรดในขั้นตอนการดองกรด และ ทรีทเมนต์ที่ 3 สูตรที่ใช้สารเคมีกับสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด พบว่าคุณภาพหนังแพะสูตรสารเคมีก่อนฟอกมีจำนวนเส้นขนมากกว่าสูตรอื่น ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตามอัตราการร่วงของเส้นขนไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) นอกจากนี้กลุ่มที่ฟอกด้วยสูตรสารเคมีก่อนฟอกมีความหนาของหนังบางกว่ากลุ่มอื่น ($P < 0.05$) แต่เมื่อผ่านกระบวนการฟอกแล้วความหนาของหนังแพะไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) หนังแพะที่ผ่านการฟอกทั้ง 3 สูตร สามารถทนความร้อนและความชื้นได้ดี หนังมีลักษณะแข็ง เงาม เมื่อพับหนังจะเกิดรอยขึ้น คุณภาพของหนังที่ผ่านการฟอกด้วยสูตรที่ใช้สารเคมีกับสับปะรดมีลักษณะหนังที่อ่อนนุ่มกว่าสูตรที่ใช้สารเคมี และสูตรที่ใช้สับปะรด ดังนั้นการฟอกหนังด้วยสูตรที่ใช้สารเคมีสับปะรด และสับปะรดกับสารเคมี จึงกลายเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรและผู้ให้ความสนใจทั่วไป เลือกใช้สูตรฟอกหนังตามความต้องการและสะดวกเพื่อให้ได้รับผลที่พึงพอใจ

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ เส้นขนละเอียด เส้นขนรวม (เส้น/ซม.²) ความหนาของหนัง (มม.) ของหนังอัตราการร่วงของขน และสีของสีของหนังแพะที่ฟอกด้วยสูตรฟอกต่างกัน ทั้งก่อนและหลังกระบวนการฟอก

สิ่งที่ตรวจ	ก่อนกระบวนการฟอก			หลังกระบวนการฟอก		
	สารเคมี	สับปะรด	สารเคมี+ สับปะรด	สารเคมี	สับปะรด	สารเคมี+สับปะรด
เส้นขนหยาบ	314.63±24.89 ^{aA}	220.13±18.18 ^{bA}	186.75±13.33 ^{bA}	24.25±9.71 ^{cB}	15.38±4.94 ^{cB}	8.75±3.51 ^{cB}
เส้นขนละเอียด	175.75±16.13 ^{aA}	98.25±10.03 ^{bA}	106.13±5.93 ^{bA}	20.50±5.81 ^{cB}	8.00±3.13 ^{cB}	12.50±3.53 ^{cB}
เส้นขนรวม	490.38±40.74 ^{aA}	318.38±25.82 ^{bA}	292.88±19.02 ^{bA}	44.75±12.64 ^{cB}	23.38±5.29 ^{cB}	21.25±5.24 ^{cB}
ความหนาของหนัง	1.06±0.10 ^{aA}	1.24±0.16 ^{aA}	1.10±0.11 ^{aA}	1.45±0.16 ^{bA}	1.75±0.19 ^{bA}	1.50±0.08 ^{bA}
อัตราการร่วงของขน(%)	-	-	-	88.34	91.86	88.22
<u>สีของหนัง</u>						
L*	41.63±3.66 ^{aA}	45.45±3.13 ^{aA}	46.68±3.70 ^{aA}	52.78±4.23 ^{aB}	55.32±2.31 ^{aB}	57.65±1.63 ^{aB}
a*	0.47±0.29	2.25±0.39	1.58±0.45	3.50±0.78	2.64±0.37	2.38±0.34
b*	11.50±0.88 ^{aA}	16.64±1.60 ^{bA}	16.09±1.40 ^{bA}	20.89±3.06 ^{aB}	25.31±0.68 ^{aB}	31.67±6.66 ^{aB}

หมายเหตุ : ^{a,b} ตัวอักษรต่างกันแถวเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

^{A,B} ตัวอักษรต่างกันก่อนและหลังผ่านกระบวนการฟอกแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

วงเล็บแสดง % เทียบกับจำนวนเส้นขนรวมต่อ 1 ตารางเซนติเมตร

โครงการวิจัยย่อยที่ 2.3 การเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของขนหนังแพะ เพศผู้สายพันธุ์บอร์ที่ผ่านกระบวนการฟอกหนังด้วยสูตรกากกาแฟ สดและสูตรก้านเครือกล้วยหอมทอง

การศึกษาในครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพขนหนังแพะเพศผู้สายพันธุ์บอร์ด้วยกระบวนการฟอกสูตรกากกาแฟสด และสูตรก้านเครือกล้วยหอมทอง โดยใช้ขนหนังแพะเพศผู้สายพันธุ์บอร์ อายุประมาณ 8 เดือน น้ำหนักประมาณ 25 กิโลกรัม ซึ่งหนังของแพะมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันขึ้นกับสายพันธุ์ อายุ และเพศ ซึ่ง Wang and Attenburrow (1993) กล่าวว่า ขนหนังของแพะมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันขึ้นกับสายพันธุ์ อายุ และเพศ ซึ่งการทดลองได้ศึกษาการฟอกหนังของแพะแองโกลนูเบียน พบว่าหนังแพะที่มีอายุ 3-24 เดือน มีการเพิ่มของคอลลาเจน (collagen) อย่างต่อเนื่องมีคุณภาพดี ส่วนแพะที่อายุ 24 เดือนขึ้นไปเป็นหนังแพะที่มีคอลลาเจนคงที่และอาจลดลงเล็กน้อย ในทวีปเอเชียนิยมฆ่าแพะที่มีน้ำหนักประมาณ 24 กิโลกรัม (วินัย, 2542)

1. การศึกษาลักษณะภายนอกของขนหนังแพะ

1.1 ลักษณะขนแพะก่อนกระบวนการฟอกและหลังกระบวนการฟอก

จากการวิเคราะห์ลักษณะของขนแพะที่ผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสด และก้านเครือกล้วยหอมทอง พบว่าลักษณะของขนแพะก่อนฟอกมีความคล้ายคลึงกัน โดยแพะพันธุ์บอร์เป็นแพะที่มีขนสีขาวตลอดลำตัวและมีสีน้ำตาลที่แผงโดยขนมีลักษณะนุ่ม หลังการแช่ในสารละลายฟอร์มิค มีลักษณะขนนุ่ม ขนร่วงเล็กน้อย ขั้นตอนต่อไปหลังการแช่น้ำไมโมซาแทนนินกากกาแฟสด และก้านเครือกล้วยหอมทอง ขนมีลักษณะนุ่ม หลังการแช่ในสารละลายฟอร์มิคอีกครั้ง ขนมีลักษณะนุ่ม ขั้นตอนการแช่ในสารละลายบอแรกซ์ ขนมีลักษณะนุ่ม และหลังการฟอก ขนมีลักษณะขนร่วงมากกว่าก่อนฟอก มีความลื่นและความนุ่ม ขนแพะกระจายสม่ำเสมอเช่นเดียวกัน จึงไม่มีความแตกต่างกัน แต่อาจขาดความลื่นไปเนื่องจากกระบวนการล้างฟาดไม่สามารถล้างออกได้หมด เนื่องจากไม่ได้นำกรดออกซาลิกมาใช้ในกระบวนการล้างฟาด ตามวิธีของ กรมอุตสาหกรรมฟอกหนัง (2549)

1.2 ลักษณะหนังแพะก่อนและหลังฟอกขนหนัง

จากการวิเคราะห์ลักษณะของหนังแพะที่ผ่านกระบวนการฟอกทั้งสูตรกากกาแฟสด และก้านเครือกล้วยหอมทอง พบว่า มีลักษณะนุ่มทั่วผืนหนัง หลังการแช่กรดฟอร์มิค มีลักษณะนุ่ม และเปื่อย ขั้นตอนต่อไปหลังการแช่น้ำกากกาแฟสด มีลักษณะนุ่มและแข็งมีความคงตัว แช่น้ำ

ก้านเครือกล้วยหอมทอง มีลักษณะนุ่ม มีความคงตัวน้อยกว่าหนังที่ฟอกด้วยสูตรไมโมซาแทนนิน และกากกาแฟ หลังการแช่ฟอร์มิคอีกครั้ง มีลักษณะนุ่ม และแข็งมีความคงตัว ขั้นตอนภายหลังการแช่บอแรกซ์ มีลักษณะนุ่ม แข็งมีความคงตัวทั่วทั้งผืน และหลังการฟอก หนังมีลักษณะแห้งกรอบ และบาง เนื่องจากมีวิธีการขึงตึงของหนังตามวิธีของ Sundar et al. (2013)

1.3 สีของหนังก่อนและหลังฟอกหนังสูตรกากกาแฟสด

การประเมินสีของหนังแช่โดยการวัดสีจากเครื่อง Mini scan EZ ของบริษัท Color global โดยประเมินเป็นค่า $L^*a^*b^*$ ซึ่งค่า L^* หมายถึงค่าความสว่าง a^* หมายถึง ค่าแดง-เขียว และ b^* ค่าของสีเหลือง-น้ำเงิน พบว่าสีของหนังก่อนผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดมีค่า $L^*a^*b^*$ เฉลี่ยอยู่ที่ 64.16 ± 3.09 , 1.08 ± 0.52 และ 17.33 ± 1.28 ตามลำดับ หลังจากผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดมีค่า $L^*a^*b^*$ เฉลี่ยอยู่ที่ 78.39 ± 7.84 , 0.35 ± 0.25 และ 11.60 ± 1.89 ตามลำดับ พบว่า สีของหนังแช่ก่อนการฟอกหนังแช่และหลังการฟอกแช่ด้วยสูตรกากกาแฟสดมีค่าความสว่าง (L^*) และค่าของเจดสีแดง-เขียว (a^*) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) และ ก่อนกระบวนการฟอกสีของหนังแช่มีความเป็นเจดสีเหลืองมากกว่าสีของหนังแช่หลังกระบวนการฟอก ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ($P<0.05$) ในขั้นตอนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสด มีการแช่ในสารละลายฟอร์มิค ซึ่งค่าความเป็นกรดสูง pH 2.42 กำจัดคราบสิ่งสกปรกที่ติดบริเวณหนังโดยกรดจะทำปฏิกิริยาทำลายหินปูนให้หลุดจากเส้นหนังยังทำให้เส้นใยโป่งพองทำให้เส้นหนังแยกตัวออกจากกัน (Sundar et al., 2005) ทำให้สีของหนังแช่มีสีที่ขาวขึ้น ขั้นตอนต่อไปภายหลังจากแช่ในสารละลายกากกาแฟสดที่มีค่า pH 6.25 สีของหนังแช่ที่ได้มีสีที่เข้มขึ้น และเมื่อนำไปทำการล้างฟาดด้วยกรดฟอร์มิคที่ pH 2.68 ทำให้สีของหนังแช่มีเจดสีที่ขาวขึ้น (Sundar et al. 2005)

เมื่อนำไปแช่ในสารละลายบอแรกซ์ เนื่องจากบอแรกซ์รวมกับโปรตีน (Glycoprotein) หรือไขมัน (Glycolipid) ของหนังเซลล์ตายเกิดขึ้น กระบวนการรักษาหนังบอแรกซ์ยังมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา อีกทั้งยังช่วยในการป้องกันการเข้าทำลายหนังจากแมลง (สุวรรณ, 2547) และหลังจากการฟอกหนัง จะเห็นได้ว่า หนังที่ทำการฟอกสูตรกากกาแฟสดพบว่าการเปลี่ยนแปลงของสีหนังเล็กน้อย

จากงานวิจัยของ Ersin et al. (2011) ได้ทำการประเมินสีของหนังแกะ พบว่า หลังการฟอกฟาดโดยใช้ ราก *Rubia tinctorum* มีค่า L^* 90.72 ± 3.3 a^* 1.55 ± 0.8 b^* 10.84 ± 1.6 ซึ่งสีหนังแช่หลังการฟอกฟาดมีค่าความสว่าง ค่าเจดสีแดง ค่าเจดสีเหลือง ที่มากกว่าหลังกระบวนการฟอกโดยใช้กากกาแฟสด อาจเป็นเพราะกากกาแฟสด มีสีที่เข้มกว่า ราก *Rubia tinctorum* ทำให้ค่าความสว่าง ค่าเจดสีแดง-เขียว ค่าเจดสีเหลือง-น้ำเงิน ในการฟอกฟาด มีค่าที่มากกว่าการใช้กากกาแฟสด ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบค่าของสีขนแพะก่อนและหลังฟอกขนหนังสูตรกากกาแฟสด

ขั้นตอน	ค่าของสี (Mean $\pm$ SEM)		
	L*	a*	b*
ก่อนกระบวนการฟอก	64.16 $\pm$ 3.09	1.08 $\pm$ 0.52	17.33 $\pm$ 1.28 ^a
หลังกระบวนการฟอก	78.39 $\pm$ 7.84	0.35 $\pm$ 0.25	11.60 $\pm$ 1.89 ^b

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรภายในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

1.4 สีขนของแพะก่อนและหลังฟอกขนหนังสูตรกากเครื่องกล้วยหอมทอง

การประเมินสีของขนแพะโดยการวัดสีจากเครื่อง Mini scan EZ ของบริษัท Color global พบว่าสีขนของแพะก่อนผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากเครื่องกล้วยหอมทอง มีค่า L*a*b* เฉลี่ยอยู่ที่ 68.50 $\pm$ 1.69, 0.96 $\pm$ 0.55 และ 16.275 $\pm$ 1.34 ตามลำดับ หลังจากผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากเครื่องกล้วยหอมทอง มีค่า L*a*b* เฉลี่ยอยู่ที่ 80.83 $\pm$ 5.68, 0.85 $\pm$ 0.33 และ 13.37 $\pm$ 1.55 ตามลำดับ พบว่า สีของขนแพะก่อนการฟอกหนังแพะและหลังการฟอกแพะด้วยสูตรกากเครื่องกล้วยหอมทอง มีค่าความสว่าง (L*) ค่าของเจดสีแดง-เขียว (a*) และค่าของเจดสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) ในขั้นตอนการฟอกด้วยสูตรกากเครื่องกล้วยหอมทอง มีการแช่ในสารละลายกรดฟอร์มิก ซึ่งค่าความเป็นกรดสูง pH 2.48 สามารถกำจัดคราบสิ่งสกปรกที่ติดบริเวณขนโดยกรดจะทำปฏิกิริยาทำลายหินปูนให้หลุดจากเส้นขนยังทำให้เส้นใยโป่งพองทำให้เส้นขนแยกตัวออกจากกัน (Sundar *et al.* 2005) ทำให้สีของขนแพะมีสีที่ขาวขึ้น ขั้นตอนต่อไปภายหลังจากแช่ในสารละลายกากเครื่องกล้วยหอมทองที่มีค่า pH 5.40 และค่า pH หลังจากแช่น้ำกากเครื่องกล้วยหอมทองคือ pH 4.78 ซึ่งค่า pH ไม่ได้แตกต่างกันมาก ทำให้สีของขนแพะที่ได้มีสีที่เข้มขึ้นเล็กน้อย และเมื่อนำไปทำการล้างฟาดด้วยกรดฟอร์มิกที่ pH 2.69 ทำให้สีของขนแพะมีเจดสีที่ขาวขาวขึ้น (Sundar *et al.* 2005) และเมื่อนำไปแช่ในสารละลายบอร์แรกซ์ เนื่องจากบอแรกซ์รวมกับโปรตีน (Glycoprotein) หรือไขมัน (Glycolipid) ของผนังเซลล์ตายเกิดขึ้น กระบวนการรักษาหนังบอแรกซ์ยังมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา อีกทั้งยังช่วยในการป้องกันการเข้าทำลายหนังจากแมลง (สุวรรณ, 2547) และหลังจากการฟอกขน จะเห็นได้ว่า ขนที่ทำการฟอกสูตรกากเครื่องกล้วยหอมทอง พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสีขนเล็กน้อย ซึ่งในงานวิจัยของ Ersin *et al.* (2011) ได้ทำการประเมินสีของหนังแกะ พบว่า หลังการฟอกฟาดโดยใช้ ราก *Rubia tinctorum* มีค่า L* 90.72 $\pm$ 3.3 a* 1.55 $\pm$ 0.8 b* 10.84 $\pm$ 1.6 ซึ่งสีหนังแกะหลังการฟอกฟาดมีค่าความสว่าง ค่าเจดสีแดง-เขียว ค่าเจดสีเหลือง-น้ำเงิน ที่มากกว่าหลังกระบวนการฟอกโดยใช้กากเครื่องกล้วยหอมทอง อาจเป็นเพราะกากเครื่องกล้วยหอมทอง มีสีที่เข้มกว่า ราก *Rubia tinctorum* ทำให้ค่าความสว่าง

ค่าเฉลี่ยแดง-เขียว ค่าเฉลี่ยเหลือง-น้ำเงิน ในการฟอกฟาด มีค่าที่มากกว่าการใช้ก้านเครื่องกล้วยหอมทอง ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบค่าของสีของสีขนแพะก่อนและหลังฟอกขนหนังสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง

ขั้นตอน	ค่าของสี (Mean $\pm$ SEM)		
	L*	a*	b*
ก่อนกระบวนการฟอก	68.50 $\pm$ 1.69	0.96 $\pm$ 0.55	16.275 $\pm$ 1.34
หลังกระบวนการฟอก	80.83 $\pm$ 5.68	0.85 $\pm$ 0.33	13.37 $\pm$ 1.55

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$)

1.5 การเปรียบเทียบสีขนของแพะก่อนกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง

การประเมินสีของขนแพะโดยการวัดสีจากเครื่อง Mini scan EZ ของบริษัท Color global พบว่าสีขนของแพะก่อนผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรไม้มอชาแทนนินมีค่า $L^*a^*b^*$ เฉลี่ยอยู่ที่ 65.75 $\pm$ 0.86, 1.10 $\pm$ 0.15 และ 17.25 $\pm$ 1.27 ตามลำดับ ในขณะที่หนังก่อนฟอกด้วยกากกาแฟสดมีค่า $L^*a^*b^*$ เฉลี่ยอยู่ที่ 64.16 $\pm$ 3.09, 1.08 $\pm$ 0.52 และ 17.33 $\pm$ 1.28 ตามลำดับ และก่อนผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทองมีค่า $L^*a^*b^*$ เฉลี่ยอยู่ที่ 64.89 $\pm$ 1.99, 4.82 $\pm$ 0.73 และ 22.77 $\pm$ 0.90 ตามลำดับ พบว่า สีของขนแพะก่อนกระบวนการฟอกหนังแพะด้วยสูตรกากกาแฟสดมีค่าความสว่าง (L^*) ค่าของเฉลี่ยแดง-เขียว (a^*) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเทียบกับก่อนกระบวนการฟอกแพะด้วยสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง แสดงว่าขนหนังแพะที่นำมาทำการทดลองมีสีของขนแพะที่ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบสีขนของแพะก่อนกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง

ขั้นตอน	ค่าของสี (Mean $\pm$ SEM)		
	L*	a*	b*
สูตรไม้มอชาแทนนิน	65.75 $\pm$ 0.86	1.10 $\pm$ 0.15	17.25 $\pm$ 1.27
สูตรกากกาแฟสด	64.16 $\pm$ 3.09	1.08 $\pm$ 0.52	17.33 $\pm$ 1.28
สูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง	68.50 $\pm$ 1.69	0.96 $\pm$ 0.55	16.275 $\pm$ 1.34

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

1.6 การเปรียบเทียบสีหนังของแพะก่อนกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตร ก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

การประเมินสีของหนังแพะโดยการวัดสีจากเครื่อง Mini scan ของบริษัท Color global พบว่าสีหนังของแพะก่อนผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรไม้มอชาแทนนิน มีค่า $L^*a^*b^*$ เฉลี่ยอยู่ที่ 85.23 ± 3.91 , -0.72 ± 0.74 และ 8.94 ± 2.07 ตามลำดับ สีหนังของแพะก่อนผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสด มีค่า $L^*a^*b^*$ เฉลี่ยอยู่ที่ 77.78 ± 2.91 , -1.54 ± 0.52 และ 7.68 ± 1.24 ตามลำดับ และก่อนผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง มีค่า $L^*a^*b^*$ เฉลี่ยอยู่ที่ 78.06 ± 2.91 , -0.72 ± 0.74 และ 8.94 ± 2.07 ตามลำดับ พบว่า สีของหนังแพะก่อนกระบวนการฟอกหนังแพะด้วยสูตรกากกาแฟสดมีค่าความสว่าง (L^*) ค่าของเจดสีแดง-เขียว (a^*) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเทียบกับก่อนกระบวนการฟอกแพะด้วยสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง แสดงว่าหนังแพะที่นำมาทำการทดลองมีสีของหนังแพะที่ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 การเปรียบเทียบสีหนังของแพะก่อนกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตร
ก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

ขั้นตอน	ค่าของสี (Mean $\pm$ SEM)		
	L^*	a^*	b^*
สูตรไม้มอชาแทนนิน	85.23 ± 3.91	-0.72 ± 0.74	8.94 ± 2.07
สูตรกากกาแฟสด	77.78 ± 2.91	-1.54 ± 0.52	7.68 ± 1.24
สูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง	78.06 ± 2.91	-0.72 ± 0.74	8.94 ± 2.07

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

1.7 การเปรียบเทียบสีขนของแพะหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดและก้าน เครื่องถ้วยหอมทอง

การประเมินสีของขนแพะหลังจากการฟอกโดยการวัดสีจากเครื่อง Mini scan EZ ของบริษัท Color global พบว่าสีขนของแพะหลังผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสด มีค่า $L^*a^*b^*$ เฉลี่ยอยู่ที่ 78.39 ± 7.84 , 0.35 ± 0.25 และ 11.60 ± 1.89 ตามลำดับ หลังผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง มีค่า $L^*a^*b^*$ เฉลี่ยอยู่ที่ 80.83 ± 5.68 , 0.85 ± 0.33 และ 13.37 ± 1.55 ตามลำดับ พบว่า สีของขนแพะหลังกระบวนการฟอกหนังแพะมีค่าความสว่าง (L^*) ค่าของเจดสีแดง-เขียว (a^*) ค่าของเจดสีเหลือง-น้ำเงิน ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเทียบกับหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง ในขั้นตอนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสด มีการแช่ในสารละลายฟอรั่มิก ซึ่งค่าความเป็นกรดสูง

pH 2.42 และในขั้นตอนการฟอกด้วยสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง มีการแช่ในสารละลายฟอร์มิค ซึ่งค่าความเป็นกรดสูง pH 2.48 กำจัดคราบสิ่งสกปรกที่ติดบริเวณขนโดยกรดจะทำปฏิกิริยาทำลายหินปูนให้หลุดจากเส้นขนยังทำให้เส้นใยโป่งพองทำให้เส้นขนแยกตัวออกจากกัน (Sundar *et al.* 2005) ทำให้สีของขนแพะมีสีที่ขาวขึ้นแต่ก็ไม่ได้แตกต่างกันทั้งสองสูตร ขั้นตอนต่อไปภายหลังการแช่ในสารละลายกากกาแฟสดที่มีค่า pH 6.25 และแช่ในสารละลายก้านเครื่องถ้วยหอมทองที่มีค่า pH 5.45 สีของขนแพะที่ได้มีสีที่เข้มขึ้น และเมื่อนำไปทำการล้างผาดด้วยกรดฟอร์มิคที่ pH 2.68 ทำให้สีของขนแพะมีเจดสีที่ขาวขึ้น (Sundar *et al.* 2005) และเมื่อนำไปแช่ในสารละลายบอแรกซ์ เนื่องจากบอแรกซ์รวมกับโปรตีน (Glycoprotein) หรือไขมัน (Glycolipid) ของผนังเซลล์ตายเกิดขึ้น กระบวนการรักษาหนังบอแรกซ์ยังมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา อีกทั้งยังช่วยในการป้องกันการเข้าทำลายหนังจากแมลง (สุวรรณ, 2547) และหลังจากการฟอกขน จะเห็นได้ว่า สีขนหลังจากผ่านกระบวนการการฟอกสูตรกากกาแฟสด และสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทองพบว่าทั้ง 2 สูตรมีเจดสีขนไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 การเปรียบเทียบสีขนของแพะหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรไมโมซาแทนนิน กากกาแฟสด และสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

ขั้นตอน	ค่าของสี (Mean $\pm$ SEM)		
	L*	a*	b*
สูตรไมโมซาแทนนิน	50.54 $\pm$ 2.76	21.52 $\pm$ 0.56	37.49 $\pm$ 1.65
สูตรกากกาแฟ	78.39 $\pm$ 7.84	0.35 $\pm$ 0.25	11.60 $\pm$ 1.89
สูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง	80.83 $\pm$ 5.68	0.85 $\pm$ 0.33	13.37 $\pm$ 1.55

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$)

1.8 การเปรียบเทียบสีหนังของแพะหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดและก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

การประเมินสีของหนังแพะหลังจากการฟอกโดยการวัดสีจากเครื่อง Mini scan EZ ของบริษัท Color global พบว่าสีหนังของแพะหลังผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสด มีค่า $L^*a^*b^*$ เฉลี่ยอยู่ที่ 57.63 ± 5.01 , 4.26 ± 0.37 และ 18.95 ± 1.45 ตามลำดับ หลังผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง มีค่า $L^*a^*b^*$ เฉลี่ยอยู่ที่ 64.89 ± 1.99 , 4.82 ± 0.73 และ 22.77 ± 0.90 ตามลำดับ พบว่า สีของหนังแพะหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดหนังแพะมีค่าความสว่าง (L^*) ค่าของเจดสีแดง-เขียว (a^*) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อเทียบกับหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง และพบว่า

หลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทองมีค่าเข้าใกล้เจดสีเหลือง-น้ำเงิน มากกว่าหลังการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสด อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ($P<0.05$) ในขั้นตอนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสด มีการแช่ในสารละลายฟอร์มิค ซึ่งค่าความเป็นกรดสูง pH 2.42 และในขั้นตอนการฟอกด้วยสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง มีการแช่ในสารละลายฟอร์มิค ซึ่งค่าความเป็นกรดสูง pH 2.48 กำจัดคราบสิ่งสกปรกที่ติดบริเวณขนโดยกรดจะทำปฏิกิริยาทำลายหินปูนให้หลุดจากเส้นขนยังทำให้เส้นใยโป่งพองทำให้เส้นขนแยกตัวออกจากกัน (Sundar *et al.* 2005) ทำให้สีของขนแพะมีสีที่ขาวขึ้นแต่ก็ไม่ได้แตกต่างกันทั้งสองสูตร ขั้นตอนต่อไปภายหลังการแช่ในสารละลายกากกาแฟสดที่มีค่า pH 6.25 และแช่ในสารละลายก้านเครื่องถ้วยหอมทองที่มีค่า pH 5.45 สีของขนแพะที่ได้มีสีที่เข้มขึ้น และเมื่อนำไปทำการล้างฟาดด้วยกรดฟอร์มิคที่ pH 2.68 ทำให้สีของขนแพะมีเจดสีที่ขาวขึ้น (Sundar *et al.* 2005) และเมื่อนำไปแช่ในสารละลายบอแรกซ์ เนื่องจากบอแรกซ์รวมกับโปรตีน (Glycoprotein) หรือไขมัน (Glycolipid) ของผนังเซลล์ตายเกิดขึ้น กระบวนการรักษาหนังบอแรกซ์ยังมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา อีกทั้งยังช่วยในการป้องกันการเข้าทำลายหนังจากแมลง (สุวรรณา, 2547) ดังนั้นสีของหนังแพะที่ผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทองมีเจดสีเหลืองมากกว่าสูตรกากกาแฟสด ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 การเปรียบเทียบสีหนังของแพะหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

ขั้นตอน	ค่าของสี (Mean $\pm$ SEM)		
	L*	a*	b*
สูตรไมโมซาแทนนิน			
สูตรกากกาแฟ	57.63 $\pm$ 5.01	4.26 $\pm$ 0.37	18.95 $\pm$ 1.45 ^b
สูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง	64.89 $\pm$ 1.99	4.82 $\pm$ 0.73	22.77 $\pm$ 0.90 ^a

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรภายในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

2. การศึกษาการฟอกหนังแพะก่อนและหลังผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสด

2.1 ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นของเส้นขนและความหนาของหนังก่อนกระบวนการฟอกและหลังกระบวนการฟอก

จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ความ

หนาแน่นของเส้นขนหยาบ ความหนาแน่นของเส้นขนรวม และความหนาของหนังแพะก่อน กระบวนการฟอกและหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสด พบว่า ความหนาแน่นของ เส้นขนละเอียดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 256.38 ± 11.46 และ 159.63 ± 12.44 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดก่อนกระบวนการฟอกและหลังกระบวนการฟอกมีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 386.13 ± 14.24 และ 255.87 ± 19.84 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้น ขนหยาบก่อนกระบวนการฟอกและหลังกระบวนการฟอกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทางสถิติ ($P < 0.01$) ความหนาแน่นของเส้นขนรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 642.50 ± 19.16 และ 415.50 ± 21.66 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนรวมก่อนกระบวนการฟอก และหลังกระบวนการฟอกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) เนื่องจากหลัง กระบวนการฟอกได้ผ่านกระบวนการฟอกได้ผ่านกระบวนการทำความสะอาดและผ่าน กระบวนการฟอกในแต่ละขั้นตอน ได้มีการกวน บีบไล่น้ำ ทำให้ขนที่ไม่ได้คุณภาพที่อยู่บนหนัง แพะได้มีการหลุดร่วงไปในระหว่างกระบวนการฟอก

จากงานวิจัยของ Yusuff *et al.* (2013) ได้ทำการฟอกฝาดโดยใช้ *Acacia nilotica*- “*Bagaruwa*” พบว่า หลังการฟอกหนังแพะพันธุ์ West African Dwarf มีความหนาของ หนัง อยู่ที่ 1.04 ± 0.03 มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าความใกล้เคียงกับหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรกาก กาแฟ

จากงานวิจัยของ Ansari-Renani *et al.* (2011) ได้ทำการศึกษาขนหนังแพะ พบว่า การวัดความหนาแน่นของแพะพันธุ์ แคชเมียร์ มีความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดเฉลี่ย 290 เส้น/ซม.² เส้นขนหยาบ 311 เส้น/ซม.² ซึ่งความหนาแน่นเฉลี่ยของเส้นขนละเอียด เส้นขน หยาบ มีค่าความใกล้เคียงกับความหนาแน่นเฉลี่ยของเส้นขนแพะพันธุ์บอร์ ดังนั้น เมื่อผ่าน กระบวนการฟอกเส้นขนละเอียดและเส้นขนหยาบก็มีการหลุดร่วง เมื่อเทียบกับก่อน กระบวนการฟอก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กันยาร์ตันและนิตยา (2557)

ความหนาของหนังแพะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.47 ± 0.12 และ 1.35 ± 0.11 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งความหนาของหนังแพะก่อนกระบวนการฟอกและหลังกระบวนการฟอก ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Salehi and Bitaraf (2013) พบว่า เมื่อศึกษาความหนาของหนังแพะในแพะเพศผู้จะมีค่าความหนาของหนัง 1.40 ± 0.03 มิลลิเมตร ซึ่งความหนาของหนังแพะก่อนกระบวนการฟอกของสูตรกากกาแฟอยู่ที่ 1.47 ± 0.12 มิลลิเมตร และ

อัตราการหลุดร่วงของเส้นขน ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีการหลุดร่วง 37.73% ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบมีการหลุดร่วง 33.73% ความหนาแน่นของเส้นขนรวม มีการหลุดร่วง 35.33% พบว่า การหลุดร่วงของเส้นขนละเอียดมากกว่าเส้นขนหยาบและเส้นขน รวม ทำให้ขนแพะในสูตรกากกาแฟสดมีความนุ่มของขนลดลง ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบการฟอกหนังแพะก่อนและหลังที่ผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสด

ค่าการประเมิน	ก่อนกระบวนการฟอก (Mean $\pm$ SEM)	หลังกระบวนการฟอก (Mean $\pm$ SEM)	อัตราการหลุด ร่วงของเส้นขน
เส้นขนละเอียด(เส้น/ ชม. ²)	256.38 $\pm$ 11.46 ^a (39.88%)	159.63 $\pm$ 12.44 ^b (38.66%)	37.73%
เส้นขนหยาบ (เส้น/ชม. ²)	386.13 $\pm$ 14.24 ^a (60.11%)	255.87 $\pm$ 19.84 ^b (61.34%)	33.73%
เส้นขนรวม (เส้น/ชม. ²)	642.50 $\pm$ 19.16 ^a	415.50 $\pm$ 21.66 ^b	35.33%
ความหนาของหนังแพะ (มม.)	1.47 $\pm$ 0.12	1.35 $\pm$ 0.11	

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรภายในแถวเดียวกันที่แตกต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

3. การศึกษาการฟอกหนังแพะก่อนและหลังผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากเครื่องกล้วยหอมทอง

3.1 ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นของเส้นขนและความหนาของหนังก่อนกระบวนการฟอกและหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากเครื่องกล้วยหอมทอง

จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ความหนาแน่นของเส้นขนรวม และความหนาของหนังแพะก่อนกระบวนการฟอกและหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากเครื่องกล้วยหอมทอง พบว่า ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 259.88 $\pm$ 14.27 และ 130.00 $\pm$ 7.74 เส้น/ชม.² ตามลำดับ ซึ่งก่อนกระบวนการฟอกและหลังกระบวนการฟอกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.05) ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 359.75 $\pm$ 14.81 และ 213.63 $\pm$ 12.94 เส้น/ชม.² ตามลำดับ ซึ่งก่อนกระบวนการฟอกและหลังกระบวนการฟอกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ความหนาแน่นของเส้นขนรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 619.62 $\pm$ 26.91 และ 343.63 $\pm$ 17.88 เส้น/ชม.² ตามลำดับซึ่งก่อนกระบวนการฟอกและหลังกระบวนการฟอกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เนื่องจากหลังกระบวนการฟอกได้ผ่านกระบวนการฟอกได้ผ่านกระบวนการทำความสะอาดและผ่านกระบวนการฟอกในแต่ละขั้นตอน ได้มีการกวน บีบไล่น้ำ ทำให้ขนที่ไม่ได้คุณภาพที่อยู่บนหนังแพะได้มีการหลุดร่วงไปในระหว่างกระบวนการฟอก

จากงานวิจัยของ Yusuff *et al.* (2013) ได้ทำการฟอกผาดโดยใช้ *Acacia nilotica*- “Bagaruwa” พบว่า หลังการฟอกหนังแพะพันธุ์ West African Dwarf มีความหนาของหนัง 1.04 ± 0.03 มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าความใกล้เคียงกับหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรก้านเครือกล้วยหอมทอง

จากงานวิจัยของ Ansari-Renani *et al.* (2011) ได้ทำการศึกษาขนหนังแพะ พบว่า การวัดความหนาแน่นของแพะพันธุ์ แคชเมียร์ มีความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดเฉลี่ย 290 เส้น/ซม.² เส้นขนหยาบ 311 เส้น/ซม.² ซึ่งความหนาแน่นเฉลี่ยของเส้นขนละเอียด เส้นขนหยาบ มีค่าความใกล้เคียงกับความหนาแน่นเฉลี่ยของเส้นขนแพะพันธุ์บอร์ ดังนั้น เมื่อผ่านกระบวนการฟอกเส้นขนละเอียดและเส้นขนหยาบก็มีการหลุดร่วง เมื่อเทียบกับก่อนกระบวนการฟอก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กันยารัตน์ และ นิตยา (2557)

ความหนาของหนังแพะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.44 ± 0.11 และ 1.23 ± 0.07 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งก่อนกระบวนการฟอกและหลังกระบวนการฟอกไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จากงานวิจัยของ Salehi and Bitaraf (2013) พบว่า เมื่อศึกษาความหนาของหนังแพะในแพะเพศผู้จะมีค่าความหนาของหนัง 1.40 ± 0.03 มิลลิเมตร ซึ่งความหนาของหนังที่ผ่านกระบวนการฟอกของสูตรก้านเครือกล้วยหอมทองอยู่ที่ 1.23 ± 0.11 มิลลิเมตร อัตราการหลุดร่วงของเส้นขน ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีการหลุดร่วง 49.97% ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบมีการหลุดร่วง 40.61% ความหนาแน่นของเส้นขนรวมมีการหลุดร่วง 44.54% พบว่า การหลุดร่วงของเส้นขนละเอียดมากกว่าเส้นขนหยาบและเส้นขนรวม ทำให้ขนแพะในสูตรก้านเครือกล้วยหอมทองมีความนุ่มของขนลดลง ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 การเปรียบเทียบการฟอกหนังแพะก่อนและหลังที่ผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรก้านเครือกล้วยหอมทอง

ค่าที่ประเมิน	ก่อนกระบวนการฟอก (Mean $\pm$ SEM)	หลังกระบวนการฟอก (Mean $\pm$ SEM)	อัตราการหลุดร่วงของเส้นขน
เส้นขนละเอียด	259.88 ± 14.27^a (41.85%)	130.00 ± 7.74^b (37.96%)	49.97%
เส้นขนหยาบ	359.75 ± 14.81^a (58.14%)	213.63 ± 12.94^b (62.03%)	40.61%
เส้นขนรวม	619.62 ± 26.91^a	343.63 ± 17.88^b	44.54%
ความหนาของหนัง	1.44 ± 0.11	1.23 ± 0.07	

4. การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของหนังแพะก่อนกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ความหนาแน่นของเส้นขนรวม และความหนาของหนังก่อนกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง พบว่า ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 256.38 ± 11.46 และ 259.88 ± 14.27 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดก่อนกระบวนการฟอกของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 386.13 ± 14.24 และ 359.75 ± 14.81 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนหยาบก่อนกระบวนการฟอกของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ความหนาแน่นของเส้นขนรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 642.50 ± 19.16 และ 619.62 ± 26.91 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนรวมก่อนกระบวนการฟอกของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ความหนาของหนังแพะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.47 ± 0.12 และ 1.44 ± 0.11 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งความหนาของหนังแพะก่อนกระบวนการฟอกของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบคุณภาพของหนังแพะก่อนฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

พารามิเตอร์	สูตรกากกาแฟสด (Mean $\pm$ SEM)	สูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง (Mean $\pm$ SEM)
เส้นขนละเอียด(เส้น/ซม. ²)	256.38 (39.88%) $\pm$ 11.46	259.88 (41.85%) $\pm$ 14.27
เส้นขนหยาบ (เส้น/ซม. ²)	386.13 (60.11%) $\pm$ 14.24	359.75 (58.14%) $\pm$ 14.81
เส้นขนรวม(เส้น/ซม. ²)	642.50 $\pm$ 19.16	619.62 $\pm$ 26.91
ความหนาของหนังแพะ (มม.)	1.47 $\pm$ 0.12	1.44 $\pm$ 0.11

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

5. การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของหนังแพะในแต่ละสารละลายของสูตรกากกาแฟสดกับสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

5.1 ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นของเส้นขนและความหนาของหนังในสารละลายที่ 1 ด้วยสูตรกากกาแฟสดกับสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ความหนาแน่นของเส้นขนรวม และความหนาของหนังแพะ เมื่อแช่ในสารละลายที่ 1 ของสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง พบว่า ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 196.37 ± 14.26 และ 203.50 ± 10.59 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดเมื่อแช่ในสารละลายที่ 1 ของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 306.88 ± 16.79 และ 302.13 ± 14.00 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนหยาบเมื่อแช่ในสารละลายที่ 1 ของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากสารละลายที่ 1 มีการแช่ในสารละลายฟอร์มิค ซึ่งค่าความเป็นกรดสูง pH 2.42 และในขั้นตอนการฟอกด้วยสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง มีการแช่ในสารละลายฟอร์มิค ซึ่งค่าความเป็นกรดสูง pH 2.48 กรดฟอร์มิคทำหน้าที่ในการลอกขนแพะไม่ให้เกิดการหลุดร่วง (พิมพ์เพ็ญ และ นิธิยา, 2553) และทั้ง 2 สูตรมีค่า pH ที่ไม่แตกต่างการดองนั้นประสิทธิภาพในการลอกขนจึงมีประสิทธิภาพเท่ากัน ความหนาแน่นของเส้นขนรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 505.25 ± 22.25 และ 505.62 ± 20.31 เส้นต่อตารางเซนติเมตรตามลำดับซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนรวมเมื่อแช่ในสารละลายที่ 1 ของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ความหนาของหนังแพะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.68 ± 0.10 และ 1.75 ± 0.16 มิลลิเมตรตามลำดับซึ่งความหนาของหนังแพะเมื่อแช่ในสารละลายที่ 1 ของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากปริมาณของสารละลายที่ใช้ในการทดลอง มีปริมาณที่เท่ากันเมื่อเทียบกับน้ำหนักหนัง ดังนั้น กรดฟอร์มิคจึงเข้าไปมีผลต่อการจับกับโปรตีนที่เท่ากันทั้ง 2 สูตร ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของหนังแพะจากการแช่ในสารละลายที่ 1 ในกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

พารามิเตอร์	สูตรกากกาแฟสด (Mean $\pm$ SEM)	สูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง (Mean $\pm$ SEM)
เส้นขนละเอียด (เส้น/ซม. ²)	196.37 (39.03%) $\pm$ 14.26	203.50 (40.24%) $\pm$ 10.59
เส้นขนหยาบ (เส้น/ซม. ²)	306.88 (60.96%) $\pm$ 16.79	302.13 (59.76%) $\pm$ 14.00
เส้นขนรวม (เส้น/ซม. ²)	505.25 $\pm$ 22.25	505.62 $\pm$ 20.31
ความหนาของหนังแพะ (มม.)	1.68 $\pm$ 0.10	1.75 $\pm$ 0.16

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$)

5.2 ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นของเส้นขนและความหนาของหนังในสารละลายที่ 2 ด้วยสูตรกากกาแฟสดกับสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ความหนาแน่นของเส้นขนรวม และความหนาของหนัง เมื่อแช่ในสารละลายที่ 2 ด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง พบว่า ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 175.50 ± 8.82 และ 196.86 ± 14.17 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดเมื่อแช่ในสารละลายที่ 2 ของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 284.88 ± 14.49 และ 283.12 ± 10.52 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนหยาบเมื่อแช่ในสารละลายที่ 2 ของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เนื่องจากสารละลายที่ 2 เป็นกระบวนการฟอกฟาดโดยใช้สารแทนนินที่สกัดได้จากกากกาแฟ และ ก้านเครื่องถ้วยหอมทอง โดยกากกาแฟมีปริมาณ

แทนนิน 1.80 – 8.56% (Braham and Bressani, 1979) และ ส่วนที่ใกล้เคียงกับก้านเครื่องถ้วยหอมทองก็มีแทนนิน 3.7% (Ally and Kunjikutty, 2000) ซึ่งสารแทนนินจะเข้าไปจับตัวกับโปรตีน (คอลลาเจน) ช่วยให้หนังแพะไม่เกิดการเน่าเสีย (ประกร, 2553) ดังนั้นทำให้การหลุดร่วงของขนในสารละลายที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน

ความหนาแน่นของเส้นขนรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 460.38 ± 21.72 และ 480.00 ± 20.37 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนรวมเมื่อแช่ในสารละลายที่ 2 ของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ความหนาของหนังแพะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.19 ± 0.09 และ 2.31 ± 0.16 มิลลิเมตร ตามลำดับซึ่งความหนาของหนังแพะเมื่อแช่ในสารละลายที่ 2 ของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของหนังแพะจากการแช่ในสารละลายที่ 2 ในกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดกับสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

พารามิเตอร์	สูตรกากกาแฟสด (Mean $\pm$ SEM)	สูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง (Mean $\pm$ SEM)
เส้นขนละเอียด (เส้น/ซม. ²)	175.50 (38.15%) $\pm$ 8.82	196.86 (40.78%) $\pm$ 14.17
เส้นขนหยาบ(เส้น/ซม. ²)	284.88 (60.75%) $\pm$ 14.49	283.12 (59.21%) $\pm$ 10.52
เส้นขนรวม (เส้น/ซม. ²)	460.38 $\pm$ 21.72	480.00 $\pm$ 20.37
ความหนาของหนังแพะ (มม.)	2.19 $\pm$ 0.09	2.31 $\pm$ 0.16

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$)

5.3 ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นของเส้นขนและความหนาของหนังในสารละลายที่ 3 ด้วยสูตรกากกาแฟสดกับสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ความหนาแน่นของเส้นขนรวม และความหนาของหนัง เมื่อแช่ในสารละลายที่ 3 ด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง พบว่า ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 175.13 ± 16.86 และ 178.88 ± 17.23 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดเมื่อแช่ในสารละลายที่ 3 ของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 271.13 ± 16.22 และ 267.75 ± 13.30 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนหยาบเมื่อแช่ในสารละลายที่ 3 ของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เนื่องจากสารละลายที่ 1 มีการแช่ในสารละลายฟอร์มิค ซึ่งค่าความเป็นกรดสูง pH 2.42 และในขั้นตอนการฟอกด้วยสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง มีการแช่ในสารละลายฟอร์มิค ซึ่งค่าความเป็นกรดสูง pH 2.48 กรดฟอร์มิคในสารละลายที่ 3 ทำหน้าที่ในการล้างฟาด ช่วยให้หนังมีความคงตัวและล้างสีจากสารละลายที่ 2 (Sundar *et al.* 2005) และทั้ง 2 สูตรมีค่า pH ที่ไม่แตกต่างการดั่งนั้นประสิทธิภาพในการลอกขนจึงมีประสิทธิภาพเท่ากัน ความหนาแน่นของเส้นขนรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 451.25 ± 19.44 และ 446.63 ± 26.81 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนรวมเมื่อแช่ในสารละลายที่ 3 ของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ความหนาของหนังแพะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.06 ± 0.26 และ 2.25 ± 0.26 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งความหนาของหนังแพะเมื่อแช่ในสารละลายที่ 3 ของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เนื่องจากปริมาณของสารละลายที่ใช้ใน

การทดลอง มีปริมาณที่เท่ากันเมื่อเทียบกับน้ำหนักแห้ง ดังนั้น กรดฟอร์มิกจึงเข้าไปมีผลต่อการจับกับโปรตีนที่เท่ากันทั้ง 2 สูตร ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของหนังแพะจากการแช่ในสารละลายที่ 3 ในกระบวนการ ฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดกับสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

พารามิเตอร์	สูตรกากกาแฟสด (Mean $\pm$ SEM)	สูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง (Mean $\pm$ SEM)
เส้นขนละเอียด (เส้น/ซม. ²)	175.13 (38.61%) $\pm$ 16.86	178.88 (39.61%) $\pm$ 17.23
เส้นขนหยาบ(เส้น/ซม. ²)	271.13 (65.15%) $\pm$ 16.22	267.75 (60.38%) $\pm$ 13.30
เส้นขนรวม (เส้น/ซม. ²)	451.25 $\pm$ 19.44	446.63 $\pm$ 26.81
ความหนาของหนังแพะ (มม.)	2.06 $\pm$ 0.26	2.25 $\pm$ 0.26

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$)

5.4 ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นของเส้นขนและความหนาของหนังในสารละลายที่ 4 ด้วยสูตรกากกาแฟสดกับสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง

จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ความหนาแน่นของเส้นขนรวม และความหนาของหนังแพะ เมื่อแช่ในสารละลายที่ 4 ด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง พบว่า ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 172.25 ± 8.39 และ 134.88 ± 8.90 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดเมื่อแช่ในสารละลายที่ 4 ของทั้ง 2 สูตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 279.38 ± 14.35 และ 219.75 ± 18.89 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนหยาบเมื่อแช่ในสารละลายที่ 4 ของทั้ง 2 สูตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ความหนาแน่นของเส้นขนรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 451.62 ± 22.08 และ 354.62 ± 27.65 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนรวมเมื่อแช่ในสารละลายที่ 4 ของทั้ง 2 สูตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งในสารละลายที่ 4 เป็นสารละลายบอแรกซ์ เป็นสารที่มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา อีกทั้งยังช่วยในการป้องกันการเข้าทำลายหนังจากแมลง และถ้ามีสารบอแรกซ์ในปริมาณมากทำให้เนื้อหนัง มีลักษณะหยุ่น กรอบ (กระทรวงสาธารณสุข, 2546) ซึ่งสูตรกระบวนการฟอกด้วยสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง มีปริมาณการหลุดร่วงของเส้นมากกว่าสูตรกากกาแฟสด อาจเป็นเพราะปริมาณของบอแรกซ์ที่มีผลต่อหนังแพะในกระบวนการฟอกสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง และปริมาณสารแทนนินของก้านเครื่อง

กล้วยหอมทองมีปริมาณที่น้อยกว่าทำให้บอแรกซ์เข้าไปมีผลต่อหนังแพะ ความหนาของหนังแพะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.75 ± 0.11 และ 1.80 ± 0.20 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งความหนาของหนังแพะเมื่อแช่ในสารละลายที่ 4 ของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของหนังแพะจากการแช่ในสารละลายที่ 4 ในกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดกับสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง

พารามิเตอร์	สูตรกากกาแฟสด (Mean $\pm$ SEM)	สูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง (Mean $\pm$ SEM)
เส้นขนละเอียด (เส้น/ซม. ²)	172.25 (38.32%) $\pm$ 8.39 ^a	134.88 (38.40%) $\pm$ 8.90 ^b
เส้นขนหยาบ(เส้น/ซม. ²)	279.38 (61.68%) $\pm$ 14.35 ^a	219.75 (61.59%) $\pm$ 18.89 ^b
เส้นขนรวม (เส้น/ซม. ²)	451.62 $\pm$ 22.08 ^a	354.62 $\pm$ 27.65 ^b
ความหนาของหนังแพะ (มม.)	1.75 $\pm$ 0.11	1.80 $\pm$ 0.20

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรภายในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

5.5 ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นของเส้นขนและความหนาของหนังในน้ำมันคอรี่ปอลด้วยสูตรกากกาแฟสดกับสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง

จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ความหนาแน่นของเส้นขนรวม และความหนาของหนัง เมื่อแช่ในน้ำมันคอรี่ปอลด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง พบว่า ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 164.75 ± 17.21 และ 133.12 ± 6.51 เส้น/ซม.² ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดเมื่อแช่ในน้ำมันคอรี่ปอลของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 270.50 ± 18.44 และ 216.13 ± 9.51 เส้น/ซม.² ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบเมื่อแช่ในน้ำมันคอรี่ปอลของทั้ง 2 สูตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ความหนาแน่นของเส้นขนรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 435.25 ± 26.91 และ 349.25 ± 15.30 เส้น/ซม.² ตามลำดับซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนรวมเมื่อแช่ในน้ำมันคอรี่ปอลของทั้ง 2 สูตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนหยาบในสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง มีความแตกต่างกับสูตรกากกาแฟสด เนื่องจากก้านเครื่องกล้วยหอมทองมีปริมาณแทนนินที่น้อยกว่าสูตรกากกาแฟสด ทำให้ปริมาณเส้นขนหยาบมีการหลุดร่วงขึ้นเมื่อถึงขั้นตอนที่ปรับสภาพหนัง

ส่งผลให้ความหนาแน่นของเส้นขนรวมในสูตรก้านเครือกล้วยหอมทองแตกต่างกับสูตรกากกาแฟสด และ น้ำมันคอปอล เป็นสารละลายที่ช่วยปรับสภาพของขนหนังแพะให้มีสภาพคงที่ และน้ำมันคอปอลช่วยปรับสภาพให้หนังมีความคงทน (Anonymous, 2014)

ความหนาของหนังแพะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.16 ± 0.09 และ 1.69 ± 0.17 มิลลิเมตร ตามลำดับซึ่งความหนาของหนังแพะเมื่อแช่น้ำมันคอปอลของทั้ง 2 สูตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เนื่องจากการฟอกด้วยสูตรก้านเครือกล้วยหอมทอง มีแทนนินที่เข้าไปจับกับโปรตีนแล้วเปลี่ยนโครงสร้างได้น้อยกว่าสูตรกากกาแฟสด เมื่อถึงขั้นตอนปรับสภาพหนังทำให้น้ำมันคอปอลซึมเข้าไปส่งผลให้ความหนาของหนังหนาขึ้น ดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของหนังแพะจากการแช่น้ำมันคอปอลในกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดกับสูตรก้านเครือกล้วยหอมทอง

พารามิเตอร์	สูตรกากกาแฟสด (Mean $\pm$ SEM)	สูตรก้านเครือกล้วยหอมทอง (Mean $\pm$ SEM)
เส้นขนละเอียด (เส้น/ซม. ²)	164.75 (37.61%) $\pm$ 17.21	133.12 (38.17%) $\pm$ 6.51
	270.50 (62.39%) $\pm$	
เส้นขนหยาบ(เส้น/ซม. ²)	18.44 ^a	216.13 (61.93%) $\pm$ 9.51 ^b
เส้นขนรวม (เส้น/ซม. ²)	435.25 $\pm$ 26.91 ^a	349.25 $\pm$ 15.30 ^b
ความหนาของหนังแพะ (มม.)	1.16 $\pm$ 0.09 ^b	1.69 $\pm$ 0.17 ^a

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรภายในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

6. การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของหนังแพะหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดกับสูตรก้านเครือกล้วยหอมทอง

จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ความหนาแน่นของเส้นขนรวม และความหนาของหนังหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครือกล้วยหอมทอง พบว่า ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 159.63 ± 12.44 และ 130.00 ± 7.74 เส้น/ซม.² ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 255.87 ± 19.84 และ 213.63 ± 12.94 เส้น/ซม.² ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดและเส้นขนหยาบของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ความหนาแน่นของเส้นขนรวมมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 415.50 ± 21.66 และ 343.63 ± 17.88 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนรวมของทั้ง 2 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) หนึ่งแพะหลังกระบวนการฟอกเป็นหนึ่งแพะที่มีสภาพคงที่ หนึ่งแพะในสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทองมีปริมาณเส้นละเอียดและเส้นขนหยาบไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อนับเป็นเส้นขนรวมพบว่าสูตรกากสดมีการหลุดร่วงน้อยกว่าสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทองเนื่องจากปริมาณแทนนินในกล้วยมีปริมาณที่น้อยกว่ากากกาแฟเมื่อทำการฟอกผาดทำให้สูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทองมีขนที่หลุดร่วงมากกว่าสูตรกากกาแฟสด ดังนั้น การเพิ่มปริมาณของก้านเครื่องกล้วยหอมทองในขั้นตอนการฟอกผาดเพื่อลดการหลุดร่วงของเส้นขนแพะ

ความหนาของหนึ่งแพะมีค่าความหนาเฉลี่ยเท่ากับ 1.35 ± 0.11 และ 1.23 ± 0.07 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งความหนาของหนึ่งแพะของทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งในน้ำกาแฟสดมีผลทำให้สีของหนึ่งแพะเพิ่มขึ้นและในกากกาแฟก็มีแทนนิน 1.80 – 8.56% (Braham and Bressani, 1979) และในส่วนบริเวณที่ใกล้กับก้านเครื่องกล้วยหอมทองก็มีแทนนิน 3.7% (Ally and Kunjikutty, 2000) ทำให้สารแทนนินเข้าไปจับกับโปรตีนในหนึ่งแพะทำให้หนึ่งแพะที่ผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟมีขนรวมเยอะกว่าหนึ่งแพะที่ผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง (ประกร, 2553) ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของหนึ่งแพะหลังกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดกับสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง

พารามิเตอร์	สูตรกากกาแฟสด (Mean $\pm$ SEM)	สูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง (Mean $\pm$ SEM)
เส้นขนละเอียด (เส้น/ซม. ²)	159.63 (38.66%) $\pm$ 12.44	130.00 (37.96%) $\pm$ 7.74
เส้นขนหยาบ (เส้น/ซม. ²)	255.87 (61.34%) $\pm$ 19.84	213.63 (62.03%) $\pm$ 12.94
เส้นขนรวม (เส้น/ซม. ²)	415.50 $\pm$ 21.66 ^a	343.63 $\pm$ 17.88 ^b
ความหนาของหนึ่งแพะ (มม.)	1.35 $\pm$ 0.11	1.23 $\pm$ 0.07

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรภายในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

7. การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของหนังแพะในกระบวนการฟอกในแต่ละขั้นตอนด้วยสูตรกากกาแฟสด

จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ความหนาแน่นของเส้นขนรวม และความหนาของหนังแพะในกระบวนการฟอกแต่ละขั้นตอนของสูตรกากกาแฟสด พบว่า ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดก่อนกระบวนการฟอก ในสารละลายที่ 1,2,3,4 ในน้ำมันคอรียอล และหลังกระบวนการฟอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 256.38 ± 11.46 , 196.37 ± 14.26 , 175.50 ± 8.82 , 175.13 ± 16.86 , 172.25 ± 8.39 , 164.75 ± 17.21 และ 159.63 ± 12.44 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ก่อนกระบวนการฟอกมีความแตกต่างจากการฟอกในสารละลายที่ 1,2,3,4 ในน้ำมันคอรียอล และหลังกระบวนการฟอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.05$) ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ก่อนกระบวนการฟอก ในสารละลายที่ 1,2,3,4 ในน้ำมันคอรียอล และหลังกระบวนการฟอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 386.13 ± 14.24 , 306.88 ± 16.79 , 284.88 ± 14.49 , 271.13 ± 16.22 , 279.38 ± 14.35 , 270.50 ± 18.44 และ 255.87 ± 19.84 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ก่อนกระบวนการฟอกมีความแตกต่างจากการฟอกในสารละลายที่ 1,2,3,4 ในน้ำมันคอรียอล และหลังกระบวนการฟอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.05$) ความหนาแน่นของเส้นขนรวมก่อนกระบวนการฟอก ในสารละลายที่ 1,2,3,4 ในน้ำมันคอรียอล และหลังกระบวนการฟอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 642.50 ± 19.16 , 505.25 ± 22.25 , 460.38 ± 21.72 , 451.25 ± 19.44 , 451.62 ± 22.08 , 435.25 ± 26.91 และ 415.50 ± 21.66 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนรวมก่อนกระบวนการฟอกมีความแตกต่างจากการฟอกในสารละลายที่ 1,2,3,4 ในน้ำมันคอรียอล และหลังกระบวนการฟอก ความหนาแน่นของเส้นขนรวมในสารละลายที่ 1 มีความแตกต่างจากในน้ำมันคอรียอล และหลังกระบวนการฟอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.05$) เนื่องจาก การฟอกในสารละลายที่ 1 เป็นการกระบวนการฟอกขั้นต้น ทำให้ขนที่ไม่ได้คุณภาพที่อยู่บนหนังแพะมีการหลุดร่วงไปในระหว่างกระบวนการฟอก และเมื่อทำการฟอกไปในสารละลายขั้นต่อไปไม่มีการหลุดร่วงของขนที่แตกต่างกัน

ความหนาของหนังแพะก่อนกระบวนการฟอก ในสารละลายที่ 1,2,3,4 ในน้ำมันคอรียอล และหลังกระบวนการฟอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.47 ± 0.12 , 1.47 ± 0.12 , 2.19 ± 0.09 , 2.06 ± 0.26 , 1.75 ± 0.11 , 1.16 ± 0.09 และ 1.35 ± 0.11 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งความหนาของหนังแพะในสารละลายที่ 2 และ มีความแตกต่างจากการฟอกในขั้นตอน ก่อนกระบวนการฟอกในสารละลายที่ 1 ในสารละลายที่ 4 และหลังกระบวนการฟอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) เนื่องจากสารละลายที่ 2 เป็นกระบวนการฟอกฟาดโดยใช้สารแทนนินจากกากกาแฟ สารแทนนินจะเข้าไปจับตัวกับโปรตีน (คอลลาเจน) และเปลี่ยนโครงสร้างเพื่อให้โปรตีนไม่เกิด

การย่อยสลาย ทำให้หนังชั้นตอนการฟอกฟาดเกิดการหดตัวและเมื่อหนังแพะเกิดการหดตัว ส่งผลให้ความหนาของหนังที่เพิ่มขึ้น (Yusuff *et al.* 2013) ดังตารางที่ 24

อัตราการผลิตของเส้นขนและความหนาของหนังที่เปลี่ยนแปลงไปในกระบวนการฟอกสูตรกากกาแฟสด พบว่า ในสารละลายที่ 1 ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีการหลุดร่วง 23.40% เส้นขนหยาบ 20.52% เส้นขนรวม 21.36% และมีความหนาที่เพิ่มขึ้น 14.29% ในสารละลายที่ 2 ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีการหลุดร่วง 10.62% เส้นขนหยาบ 7.16% เส้นขนรวม 8.88% และมีความหนาที่เพิ่มขึ้น 30.35% ในสารละลายที่ 3 ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีการหลุดร่วง 0.21% เส้นขนหยาบ 4.82% เส้นขนรวม 1.98% และมีความหนาที่ลดลง 5.93% ในสารละลายที่ 4 ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีการหลุดร่วง 4.35% เส้นขนหยาบ -3.04% เส้นขนรวม 0.08% และมีความหนาที่ลดลง 15% ในน้ำมันคอปอล ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีการหลุดร่วง 4.35% เส้นขนหยาบ 3.17% เส้นขนรวม 3.48% และมีความหนาที่ลดลง 33.71% หลังกระบวนการฟอก ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีการหลุดร่วง 3.10% เส้นขนหยาบ 5.40% เส้นขนรวม 4.53% และมีความหนาที่เพิ่มขึ้น 16.37% ดังตารางที่ 25

ตารางที่ 24 การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของหนังแพะในกระบวนการฟอกในแต่ละขั้นตอน ด้วยสูตรกากกาแฟสด

ขั้นตอนการฟอก	เส้นขนละเอียด (เส้น/ซม. ²)	เส้นขนหยาบ (เส้น/ซม. ²)	เส้นขนรวม (เส้น/ซม. ²)	ความหนาของ หนังแพะ (มม.)
ก่อนฟอก	256.38 ± 11.46 ^a	386.13 ± 14.24 ^a	642.50 ± 19.16 ^a	1.47 ± 0.12 ^{cd}
สารละลายที่ 1	196.37 ± 14.26 ^b	306.88 ± 16.79 ^b	505.25 ± 22.25 ^b	1.68 ± 0.10 ^{bc}
สารละลายที่ 2	175.50 ± 8.82 ^b	284.88 ± 14.49 ^b	460.38 ± 21.72 ^{bc}	2.19 ± 0.09 ^a
สารละลายที่ 3	175.13 ± 16.86 ^b	271.13 ± 16.22 ^b	451.25 ± 19.44 ^{bc}	2.06 ± 0.26 ^{ab}
สารละลายที่ 4	172.25 ± 8.39 ^b	279.38 ± 14.35 ^b	451.62 ± 22.08 ^{bc}	1.75 ± 0.11 ^{cb}
น้ำมันคอปอล	164.75 ± 17.21 ^b	270.50 ± 18.44 ^b	435.25 ± 26.91 ^c	1.16 ± 0.09 ^d
หลังกระบวนการ ฟอก	159.63 ± 12.44 ^b	255.87 ± 19.84 ^b	415.50 ± 21.66 ^c	1.35 ± 0.11 ^{cd}

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรภายในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

ตารางที่ 25 การศึกษาเปรียบเทียบอัตราการหลุดร่วงของเส้นขนและความหนาของหนังที่เปลี่ยนแปลงไปในกระบวนการฟอกแต่ละขั้นด้วยสูตรกากกาแฟสด

ขั้นตอนการฟอก	อัตราการหลุดร่วงของเส้นขน			ความหนาของหนังที่เปลี่ยนแปลงไป(%)
	เส้นขนละเอียด	เส้นขนหยาบ	เส้นขนรวม	
สารละลายที่ 1	23.40%	20.52%	21.36%	14.28%
สารละลายที่ 2	10.62%	7.16%	8.88%	30.35%
สารละลายที่ 3	0.21%	4.82%	1.98%	-5.93%
สารละลายที่ 4	1.64%	-3.04%	-0.08%	-15.04%
น้ำมันคORIปอล	4.35%	3.17%	3.48%	-33.71%
หลังกระบวนการฟอก	3.10%	5.40%	4.53%	16.37%

8. การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของหนังแพะในกระบวนการฟอกในแต่ละขั้นตอนด้วยสูตรก้านเครือกล้วยหอมทอง

จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ความหนาแน่นของเส้นขนรวม และความหนาของหนังแพะในกระบวนการฟอกแต่ละขั้นตอนของสูตรก้านเครือกล้วยหอมทอง พบว่า ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ก่อนกระบวนการฟอก ในสารละลายที่ 1,2,3,4 ในน้ำมันคORIปอล และหลังกระบวนการฟอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 259.88 ± 14.27 , 203.50 ± 10.59 , 175.50 ± 8.82 , 178.88 ± 17.23 , 134.88 ± 8.90 , 133.12 ± 6.51 และ 130.00 ± 7.74 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนละเอียด ก่อนกระบวนการฟอกมีความแตกต่างจากการฟอกในสารละลายที่ 1 ในสารละลายที่ 2 ในสารละลายที่ 3 ในสารละลายที่ 4 ในน้ำมันคORIปอล และหลังกระบวนการฟอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.05$) ความหนาแน่นของเส้นขนหยาบก่อนกระบวนการฟอก ในสารละลายที่ 1,2,3,4 ในน้ำมันคORIปอล และหลังกระบวนการฟอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 359.75 ± 14.81 , 302.13 ± 14.00 , 283.12 ± 10.52 , 267.75 ± 13.30 , 219.75 ± 18.89 , 216.13 ± 9.51 และ 213.63 ± 12.94 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ก่อนกระบวนการฟอกมีความแตกต่างจากการฟอกในสารละลายที่ 1 ในสารละลายที่ 2 ในสารละลายที่ 3 ในสารละลายที่ 4 ในน้ำมันคORIปอล และหลังกระบวนการฟอก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.05$) ความหนาแน่นของเส้นขนรวมก่อนกระบวนการฟอก ในสารละลายที่ 1,2,3,4 ในน้ำมันคORIปอล และหลังกระบวนการฟอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 619.62 ± 26.91 , 505.62 ± 20.31 , 480.00 ± 20.37 , 446.63 ± 26.81 , 354.62 ± 27.65 , 349.25 ± 15.30 และ

343.63 $\pm$ 17.88 เส้น/ซม.² ตามลำดับ ซึ่งความหนาแน่นของเส้นขนรวมก่อนกระบวนการฟอกมีความแตกต่างจากการฟอกในสารละลายที่ 1 ในสารละลายที่ 2 ในสารละลายที่ 3 ในสารละลายที่ 4 ในน้ำมันคอปอล และหลังกระบวนการฟอก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เนื่องจากการฟอกในสารละลายที่ 1 เป็นการกระบวนการฟอกขั้นต้นและเป็นขั้นตอนของการลอกขน ทำให้ขนที่ไม่ได้คุณภาพที่อยู่บนหนังแพะได้มีการหลุดร่วงไปในระหว่างกระบวนการฟอก และเมื่อทำการฟอกไปในสารละลายขั้นต่อไปก็ไม่ได้มีการหลุดร่วงของขนที่แตกต่างกัน

ความหนาของหนังแพะก่อนกระบวนการฟอก ในสารละลายที่ 1,2,3,4 ในน้ำมันคอปอล และหลังกระบวนการฟอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $1.44 \pm 0.11, 1.75 \pm 0.16, 2.31 \pm 0.16, 2.25 \pm 0.26, 2.25 \pm 0.26, 1.69 \pm 0.17$ และ 1.23 ± 0.07 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งค่าความหนาของหนังแพะในสารละลายที่ 2 มีความแตกต่างจากการฟอกในขั้นตอน ก่อนกระบวนการฟอก ในสารละลายที่ 1 ใน และหลังกระบวนการฟอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เนื่องจากสารละลายที่ 2 เป็นกระบวนการฟอกผาโดยใช้สารแทนนินจากก้านเครือกล้วยหอมทอง สารแทนนินจะเข้าไปจับตัวกับโปรตีน (คอลลาเจน) และเปลี่ยนโครงสร้างเพื่อให้โปรตีนไม่เกิดการย่อยสลาย ทำให้หนังขั้นตอนการฟอกผาเกิดการหดตัวและเมื่อหนังแพะเกิดการหดตัว ส่งผลให้ความหนาของหนังที่เพิ่มขึ้น (Yusuff *et al.* 2013) ดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของหนังแพะในกระบวนการฟอกในแต่ละขั้นตอน ด้วยสูตรก้านเครือกล้วยหอมทอง

ขั้นตอนการฟอก	เส้นขนละเอียด (เส้น/ซม. ²)	เส้นขนหยาบ (เส้น/ซม. ²)	เส้นขนรวม (เส้น/ซม. ²)	ความหนาของ หนังแพะ(มม.)
ก่อนกระบวนการ				
ฟอก	259.88 ± 14.27^a	359.75 ± 14.81^a	619.62 ± 26.91^a	1.44 ± 0.11^{cd}
สารละลายที่ 1	203.50 ± 10.59^b	302.13 ± 14.00^b	505.62 ± 20.31^b	1.75 ± 0.16^{bcd}
สารละลายที่ 2	175.50 ± 8.82^b	283.12 ± 10.52^b	480.00 ± 20.37^b	2.31 ± 0.16^a
สารละลายที่ 3	178.88 ± 17.23^b	267.75 ± 13.30^b	446.63 ± 26.81^b	2.25 ± 0.26^{ab}
สารละลายที่ 4	134.88 ± 8.90^c	219.75 ± 18.89^c	354.62 ± 27.65^c	1.80 ± 0.20^{abc}
น้ำมันคอปอล	133.12 ± 6.51^c	216.13 ± 9.51^c	349.25 ± 15.30^c	1.69 ± 0.17^{cd}
หลังกระบวนการ				
ฟอก	130.00 ± 7.74^c	213.63 ± 12.94^c	343.63 ± 17.88^c	1.23 ± 0.07^d

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรภายในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

อัตราการหลุดร่วงของเส้นขนและความหนาของหนังที่เปลี่ยนแปลงไปในกระบวนการฟอก
 สูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง พบว่า ในสารละลายที่ 1 ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีการ
 หลุดร่วง 21.69% เส้นขนหยาบ 16.01% เส้นขนรวม 18.39% และมีความหนาที่เพิ่มขึ้น
 21.53% ในสารละลายที่ 2 ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีการหลุดร่วง 13.75% เส้นขน
 หยาบ 6.29% เส้นขนรวม 4.94% และมีความหนาที่เพิ่มขึ้น 32% ในสารละลายที่ 3 ความ
 หนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีการหลุดร่วง -1.92% เส้นขนหยาบ 5.42% เส้นขนรวม 6.95%
 และมีความหนาที่ลดลง 2.6% ในสารละลายที่ 4 ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีการหลุด
 ร่วง 24.59% เส้นขนหยาบ 17.92% เส้นขนรวม 20.06% และมีความหนาลดลง 20% ในน้ำมัน
 คอริปอล ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดมีการหลุดร่วง 0.65% เส้นขนหยาบ 1.64% เส้นขน
 รวม 1.51% และมีความหนาลดลง 6.11% หลังกระบวนการฟอก ความหนาแน่นของเส้นขน
 ละเอียดมีการหลุดร่วง 2.25% เส้นขนหยาบ 1.15% เส้นขนรวม 1.6% และมีความหนาที่ลดลง
 27.22% ดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 การศึกษาเปรียบเทียบอัตราการหลุดร่วงของเส้นขนและความหนาของหนังที่
 เปลี่ยนแปลงไปในกระบวนการฟอกแต่ละขั้นตอนด้วยสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง

ขั้นตอนการฟอก	อัตราการหลุดร่วงของเส้นขน			ความหนาของหนัง ที่เปลี่ยนแปลงไป (%)
	เส้นขนละเอียด	เส้นขนหยาบ	เส้นขนรวม	
สารละลายที่ 1	21.69	16.01	18.39	21.52
สารละลายที่ 2	13.75	6.29	4.94	32
สารละลายที่ 3	-1.92	5.42	6.95	-2.59
สารละลายที่ 4	24.59	17.92	20.6	-20
น้ำมันคอริปอล	0.65	1.64	1.51	-6.11
หลังกระบวนการฟอก	2.25	1.15	1.6	-27.21

โครงการวิจัยย่อยที่ 3 การคำนวณต้นทุนหนังแพะฟอก

การฟอกหนังแพะ มีกรรมวิธีการฟอกเช่นเดียวกับการฟอกหนังประเภทอื่นๆ โดยแบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ การฟอกโครม ซึ่งอาศัยโครเมียมเป็นตัวฟอก และการฟอกฟาด ซึ่งอาศัยแทนนินเป็นตัวฟอก โดยทั่วไปในอุตสาหกรรมฟอกหนังจะนิยมใช้วิธีการฟอกโครม เนื่องจากใช้เวลาในการฟอกสั้นกว่าการฟอกฟาด แต่ทั้งนี้ในกระบวนการฟอกโครมจะเกิดของเสียจากกระบวนการฟอกที่มีโครเมียมซึ่งเป็นโลหะหนักที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตปะปนออกมา ซึ่งต้องมีกระบวนการกำจัดอย่างถูกวิธีในระบบบำบัดน้ำเสียรวมของอุตสาหกรรมฟอกหนัง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549)

การพัฒนากระบวนการฟอกหนังแพะเพื่อนำไปสู่การเป็นวิสาหกิจชุมชนฟอกหนังแพะห้วยทรายได้นั้น ต้องมีการนำกระบวนการฟอกฟาดมาใช้ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาเรื่องการปล่อยของเสียที่เป็นโลหะหนักลงสู่ชุมชน โดยกระบวนการฟอกฟาดที่มีการศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้แบ่งตามลักษณะของหนังที่ฟอกออกเป็น 2 ประเภท คือ หนังที่มีขน และหนังไม่มีขน โดยทำการศึกษากระบวนการฟอกฟาดหนังแพะที่มีขน 2 สูตร คือ สูตรกากกาแฟสด และสูตรกำยานเครื่องถ้วยหอมทอง และมีการศึกษากระบวนการฟอกฟาดหนังแพะแบบไม่มีขน 3 สูตร คือ สูตรใช้สารเคมีในขั้นตอนการดองกรด สูตรใช้สับปะรดในขั้นตอนการดองกรด และสูตรใช้สารเคมีและสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด ดังแสดงในตารางที่ 28

ตารางที่ 28 สูตรการฟอกฟาดที่มีการศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้

ประเภทของหนัง	สูตรการฟอกฟาดที่มีการศึกษา				
	กากกาแฟสด	กำยานเครื่องถ้วยหอมทอง	สารเคมีในขั้นตอนการดองกรด	สับปะรดในขั้นตอนการดองกรด	สารเคมีและสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด
หนังมีขน	√	√			
หนังไม่มีขน			√	√	√

การเปรียบเทียบสูตรการฟอกหนังแบบต่างๆ เพื่อให้ได้สูตรที่ดีที่สุด นอกจากจะมีการเปรียบเทียบหาสูตรที่ทำให้คุณภาพของหนังดีที่สุดแล้ว ยังต้องมีการคำนึงถึงต้นทุนในการฟอกที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งต้นทุนที่เหมาะสมอาจจะไม่ใช่ต้นทุนที่ถูกที่สุดเสมอไป แต่ต้องเป็นต้นทุนที่เหมาะสมกับคุณภาพ และเป็นต้นทุนที่เกษตรกรที่นำไปใช้งานจริงสามารถรับได้ อย่างไรก็ตามในการศึกษาต้นทุนการฟอกหนังแพะสูตรต่างๆ นอกจากการศึกษาด้านต้นทุนของวิธีการฟอกฟาด

แล้ว ยังต้องมีการนำต้นทุนการฟอกหนังแพะที่ใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง (การฟอกโครม) มาทำการศึกษาด้วย เพื่อเป็นการเปรียบเทียบให้เห็นถึงความเหมือนหรือความแตกต่างของต้นทุนการฟอกหนังแพะในทุกวิธีการฟอก

1. การศึกษาต้นทุนการฟอกหนังแพะแบบมีขน

การฟอกหนังแพะแบบมีขนที่นำมาศึกษาต้นทุนในงานวิจัยฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ การฟอกแบบโครม (ตามอุตสาหกรรมฟอกหนัง) และการฟอกฝาด ซึ่งในวิธีการฟอกฝาด มีสูตรในการฟอก 2 สูตร ได้แก่ สูตรกากกาแฟสด และสูตรก้านเครือกล้วยหอมทอง

1) ต้นทุนคงที่

ต้นทุนของการฟอกหนังแพะแบบมีขน จะมีต้นทุนคงที่ที่เท่ากันในทุกสูตรการฟอก (กำหนดให้การฟอกหนังแพะแบบโครมตามอุตสาหกรรมฟอกหนัง มีการใช้อุปกรณ์เหมือนกันกับการฟอกหนังแพะสูตรอื่นๆ เนื่องจากไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลต้นทุนคงที่ของอุตสาหกรรมฟอกหนังได้) โดยต้นทุนคงที่ของการฟอกหนังแพะ คือ ต้นทุนค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการฟอก ซึ่งเป็นต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด โดยใช้วิธีคิดค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรงและไม่มีมูลค่าซาก คิดเป็นต้นทุน 20.05 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) ดังแสดงในตารางที่ 29

ตารางที่ 29 มูลค่าและค่าเสื่อมราคาเครื่องมืออุปกรณ์ในการฟอกหนังแพะแบบมีขน

รายการ	มูลค่าที่ซื้อ มา (บาท)	อายุการ ใช้งาน (ปี)	ค่าเสื่อม ราคาต่อปี	จำนวนหนัง ที่ฟอกต่อปี ¹ (ผืน)	ค่าเสื่อม ราคาต่อผืน	น้ำหนัก เริ่มต้นเฉลี่ย ² (กิโลกรัม)	ค่าเสื่อม ราคาต่อ กิโลกรัม (น้ำหนัก เริ่มต้น)
ถาดสแตนเลส	560	5	112	36	3.11	1.83	1.70
ภาชนะพลาสติก	250	1	250	36	6.94	1.83	3.79
แท่งแก้วคนสาร	18	10	1.8	36	0.05	1.83	0.03
ช้อนตวงสาร	190	10	19	36	0.53	1.83	0.29
กระบอกล้าง	180	10	18	36	0.5	1.83	0.27
เครื่องชั่งสาร	3,900	10	390	36	10.83	1.83	5.92
บีกเกอร์ 3,000 ml	750	10	75	36	2.08	1.83	1.14
ผ้าขาวบาง (โหล)	140	1	140	36	3.89	1.83	2.13
แปรงสำหรับทา	35	1	35	36	0.97	1.83	0.53
เคลือบหนัง							

รายการ	มูลค่าที่ซื้อ มา (บาท)	อายุการ ใช้งาน (ปี)	ค่าเสื่อม ราคาต่อปี	จำนวนหนังสือ ที่ฟอกต่อปี ¹ (ผืน)	ค่าเสื่อม ราคาต่อผืน	น้ำหนัก เริ่มต้นเฉลี่ย ² (กิโลกรัม)	ค่าเสื่อม ราคาต่อ กิโลกรัม (น้ำหนัก เริ่มต้น)
มีด	300	5	60	36	1.67	1.83	0.91
เชียง	200	5	40	36	1.11	1.83	0.61
ตะแกรงสแตนเลส	900	5	180	36	5	1.83	2.73
รวม							20.05

ที่มา: ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

หมายเหตุ: ¹ จำนวนหนังสือที่ฟอกต่อปี ภายใต้ข้อกำหนดด้านระยะเวลาที่ใช้ในการฟอกหนังสือ 1 ผืน ใช้เวลาประมาณ 2-5 วัน ใน 1 เดือน มีการฟอกหนังสือประมาณ 3 ผืน (เว้นช่วงการฟอกหนังสือประมาณ 2-5 วัน ก่อนที่จะมีการฟอกหนังสือครั้งต่อไป) ใน 1 ปี จึงมีการประมาณการฟอกหนังสือเฉลี่ยไว้ที่ 36 ผืน

² น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยของกระบวนการฟอกหนังสือแบบมีขน คำนวณจากน้ำหนักเริ่มต้นที่มีการทดลองฟอกทั้งหมด 3 สูตร ได้แก่ สูตรฟอกโครม สูตรกากกาแฟ และสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง โดยมีน้ำหนักเริ่มต้น 2.72 กิโลกรัม 1.36 กิโลกรัม และ 1.41 กิโลกรัม ตามลำดับ คิดเป็นน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 1.83 กิโลกรัม

2) ต้นทุนผันแปร

ในกระบวนการฟอกหนังสือแบบมีขนตามวิธีฟอกโครม มีต้นทุนผันแปรเกิดขึ้นรวมตลอดกระบวนการ 788.07 บาท คิดเป็นต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 289.73 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น 2.72 กิโลกรัม) ซึ่งเกิดจากค่าสารเคมี ค่าน้ำประปา ค่าไฟฟ้า และค่าแรงงาน โดยแบ่งออกเป็นต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดเฉลี่ย 69.14 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) คิดเป็นร้อยละ 23.86 ของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยทั้งหมด และเป็นต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสดเฉลี่ย 220.59 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) คิดเป็นร้อยละ 76.14 ของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยทั้งหมด ดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ต้นทุนผันแปรของการฟอกหนังแพะแบบมีขนในกระบวนการฟอกโครม

ที่	รายการ	หน่วยนับ	จำนวนหน่วย	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
<u>ต้นทุนที่เป็นเงินสด</u>					
1	ARACIT DA	กิโลกรัม	0.0030	90.0000 ¹	0.2700
2	BORRON A	กิโลกรัม	0.0190	90.0000 ¹	1.7100
3	Salt	กิโลกรัม	0.1630	2.0000 ¹	0.3260
4	BORRON SAF	กิโลกรัม	0.0740	85.0000 ¹	6.2900
5	Formic acid	กิโลกรัม	0.0260	32.5000 ¹	0.8450
6	Sulphuric acid	กิโลกรัม	0.0220	6.0000 ¹	0.1320
7	Chrome sulphate	กิโลกรัม	0.163	39.0000 ¹	6.3570
8	ARACIT 4A	กิโลกรัม	0.0030	535.0000 ¹	1.6050
9	CROMENO FB	กิโลกรัม	0.0140	49.0000 ¹	0.6860
10	Sodium formate	กิโลกรัม	0.0460	18.5000 ¹	0.8510
11	Sodium bicarbonate	กิโลกรัม	0.0460	10.0000 ¹	0.4600
12	CORIPOL UFBW	กิโลกรัม	0.1840	120.0000 ¹	22.0800
13	CORIPOL SLG-A	กิโลกรัม	0.1380	86.0000 ¹	11.8680
14	น้ำประปา	ลูกบาศก์เมตร	0.0372	16.0000 ²	0.5952
15	ไฟฟ้า	กิโลวัตต์ชั่วโมง	41.2500	3.2484 ³	133.9965
รวมรายการต้นทุนที่เป็นเงินสด		กิโลกรัม	2.7200 ⁴	69.1440	188.0717
<u>ต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด</u>					
16	แรงงาน ⁵	วัน	2.0000	300.0000	600.0000
รวมรายการต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด		กิโลกรัม	2.7200 ⁴	220.5882	600.0000
รวม		กิโลกรัม	2.7200 ⁴	289.7322	788.0717

ที่มา: จากการคำนวณ, 2559

หมายเหตุ: ¹ อ้างอิงตามราคาสารเคมีของบริษัท ที เอฟ แอล (ไทยแลนด์) จำกัด

² ค่าน้ำประปา อ้างอิงจากอัตราค่าน้ำประปาสำหรับราชการและธุรกิจขนาดเล็กของการประปาส่วนภูมิภาค

³ ค่าไฟฟ้า อ้างอิงจากอัตราค่าไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดเล็กของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กรณีแรงดันต่ำกว่า 12 โวลต์

⁴ น้ำหนักของหนังแพะสด ก่อนการเริ่มต้นกระบวนการฟอก

⁵ แรงงานครัวเรือน 1 คน สามารถฟอกหนังแพะได้ตลอดทั้งกระบวนการ

ในกระบวนการฟอกหนังแพะแบบมีขนตามวิธีฟอกฟาด โดยใช้สูตรกากกาแฟสด มีต้นทุนผันแปรเกิดขึ้นรวมตลอดกระบวนการ 629.84 บาท คิดเป็นต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 463.94 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น 1.36 กิโลกรัม) ซึ่งเกิดจากค่าสารเคมี ค่าน้ำประปา ค่าก๊าซหุงต้ม และค่าแรงงาน โดยแบ่งออกเป็นต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดเฉลี่ย 21.98 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) คิดเป็นร้อยละ 4.74 ของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยทั้งหมด และเป็นต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสดเฉลี่ย 441.96 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) คิดเป็นร้อยละ 95.26 ของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยทั้งหมด ดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ต้นทุนผันแปรของการฟอกหนังแพะแบบมีขนในกระบวนการฟอกฟาด สูตรกากกาแฟสด

ที่	รายการ	หน่วยนับ	จำนวนหน่วย	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
<u>ต้นทุนที่เป็นเงินสด</u>					
1	Formic acid	กิโลกรัม	0.0232	32.5000 ¹	0.7540
2	Borax	กิโลกรัม	0.0629	79.0000 ¹	4.9691
3	CORIPOL UFB/W	กิโลกรัม	0.0815	120.0000 ¹	9.7800
4	สบู่	กิโลกรัม	0.0020	0.0483 ²	0.0001
5	น้ำกลั่น	กิโลกรัม	4.0000	0.3300 ²	1.3200
6	กากกาแฟ	กิโลกรัม	0.1556	0.0000 ³	0.0000
7	ก๊าซหุงต้ม	กิโลกรัม	0.0241	24.1387 ⁴	0.5817
8	น้ำประปา	ลูกบาศก์เมตร	0.7774	16.0000 ⁵	12.4384
รวมรายการต้นทุนที่เป็นเงินสด		กิโลกรัม	1.3576 ⁶	21.9824	29.8433
<u>ต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด</u>					
9	แรงงาน ⁷	วัน	2.0000	300.0000	600.0000
รวมรายการต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด		กิโลกรัม	1.3576 ⁶	441.9564	600.0000
รวม		กิโลกรัม	1.3576 ⁶	463.9388	629.8433

ที่มา: จากการคำนวณ, 2559

หมายเหตุ: ¹ อ้างอิงตามราคาสารเคมีของบริษัท ที เอฟ แอล (ไทยแลนด์) จำกัด

² อ้างอิงราคาจากห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

³ เป็นวัตถุดิบที่ได้จากร้านกาแฟสดในท้องถิ่น ไม่มีค่าใช้จ่าย

⁴ อ้างอิงราคาจากธนาคารแห่งประเทศไทย ณ เดือนพฤษภาคม 2559

⁵ ค่าน้ำประปา อ้างอิงจากอัตราค่าน้ำประปาสำหรับราชการและธุรกิจขนาดเล็กของการประปาส่วนภูมิภาค

⁶ น้ำหนักของหนังแพะสด ก่อนการเริ่มต้นกระบวนการฟอก

⁷ แรงงานครัวเรือน 1 คน สามารถฟอกหนังแพะได้ตลอดทั้งกระบวนการ

ในกระบวนการฟอกหนังแพะแบบมีขนตามวิธีฟอกฟาด โดยใช้สูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง มีต้นทุนผันแปรเกิดขึ้นรวมตลอดกระบวนการ 653.10 บาท คิดเป็นต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 463.19 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น 1.41 กิโลกรัม) ซึ่งเกิดจากค่าสารเคมี ค่าน้ำประปา ค่าก๊าซหุงต้ม ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และค่าแรงงาน โดยแบ่งออกเป็นต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดเฉลี่ย 37.66 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) คิดเป็นร้อยละ 8.13 ของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยทั้งหมด และเป็นต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสดเฉลี่ย 425.53 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) คิดเป็นร้อยละ 91.87 ของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยทั้งหมด ดังตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ต้นทุนผันแปรของการฟอกหนังแพะแบบมีขนในกระบวนการฟอกฟาด สูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง

ที่	รายการ	หน่วยนับ	จำนวนหน่วย	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
<u>ต้นทุนที่เป็นเงินสด</u>					
1	Formic acid	กิโลกรัม	0.0210	32.5000 ¹	0.6825
2	Borax	กิโลกรัม	0.0617	79.0000 ¹	4.8743
3	CORIPOL UFB/W	กิโลกรัม	0.0846	120.0000 ¹	10.1520
4	สบู่	กิโลกรัม	0.0020	0.0483 ²	0.0001
5	น้ำกลั่น	กิโลกรัม	4.0000	0.3300 ²	1.3200
6	ก้านเครื่องกล้วยหอมทอง	กิโลกรัม	6.0000	3.7760 ³	22.6560
7	ก๊าซหุงต้ม	กิโลกรัม	0.0241	24.1387 ⁴	0.5817
8	น้ำประปา	กิโลกรัม	0.8022	16.0000 ⁵	12.8352
รวมรายการต้นทุนที่เป็นเงินสด		กิโลกรัม	1.4100 ⁶	37.6609	53.1018
<u>ต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด</u>					
9	แรงงาน ⁷	วัน	2.0000	300.0000	600.0000
รวมรายการต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด		กิโลกรัม	1.4100 ⁶	425.5319	600.0000
รวม		กิโลกรัม	1.4100 ⁶	463.1928	653.1018

หมายเหตุ: ¹ อ้างอิงตามราคาสารเคมีของบริษัท ที เอฟ แอล (ไทยแลนด์) จำกัด

² อ้างอิงราคาจากห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

³ เป็นวัตถุดิบที่ได้จากพื้นที่อำเภอบ้านลาด ไม่มีค่าใช้จ่ายวัตถุดิบแต่มีค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

⁴ อ้างอิงราคาจากธนาคารแห่งประเทศไทย ณ เดือนพฤษภาคม 2559

⁵ ค่าน้ำประปา อ้างอิงจากอัตราค่าน้ำประปาสำหรับราชการและธุรกิจขนาดเล็กของการประปาส่วนภูมิภาค

⁶ น้ำหนักของหนังแพะสด ก่อนการเริ่มต้นกระบวนการฟอก

⁷ แรงงานครัวเรือน 1 คน สามารถฟอกหนังแพะได้ตลอดทั้งกระบวนการ

3) ต้นทุนรวม

จากการศึกษาต้นทุนการฟอกหนังแพะแบบมีขนทั้งวิธีการฟอกโครมและวิธีการฟอกฟาด พบว่า วิธีการฟอกหนังแพะแบบมีขนที่มีต้นทุนรวมต่ำที่สุด คือ วิธีการฟอกโครม โดยมีต้นทุนการฟอก 309.78 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ วิธีการฟอกฟาดสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง มีต้นทุน 483.24 บาทต่อกิโลกรัม ส่วน วิธีการฟอกฟาดสูตรกากกาแฟสด เป็นวิธีที่มีต้นทุนสูงที่สุด คือ 483.99 บาทต่อกิโลกรัม ดังตารางที่ 33-35

ตารางที่ 33 สรุปต้นทุนเฉลี่ยต่อน้ำหนักเริ่มต้นของการฟอกหนังแพะแบบมีขนด้วยกระบวนการฟอกโครม

รายการ	เป็นเงินสด (บาท)	ไม่เป็นเงินสด (บาท)	รวม (บาท)	ร้อยละ
ต้นทุนคงที่	-	20.05	20.05	6.47
ต้นทุนผันแปร	69.14	220.59	289.73	93.53
ต้นทุนรวม	69.14	240.64	309.78	100.00
ร้อยละ	22.32	77.68	100.00	

ตารางที่ 34 สรุปต้นทุนเฉลี่ยต่อน้ำหนักเริ่มต้นของการฟอกหนังแพะแบบมีขนกระบวนการฟอกฟาดสูตรกากกาแฟสด

รายการ	เป็นเงินสด (บาท)	ไม่เป็นเงินสด (บาท)	รวม (บาท)	ร้อยละ
ต้นทุนคงที่	-	20.05	20.05	4.14
ต้นทุนผันแปร	21.98	441.96	463.94	95.86
ต้นทุนรวม	21.98	462.01	483.99	100.00
ร้อยละ	4.54	95.46	100.00	

ตารางที่ 35 สรุปต้นทุนเฉลี่ยต่อน้ำหนักเริ่มต้นของการฟอกหนังแพะแบบมีขนกระบวนการฟอกฟาดสูตรก้านเครื่องกลั้วหอมทอง

รายการ	เป็นเงินสด (บาท)	ไม่เป็นเงินสด (บาท)	รวม (บาท)	ร้อยละ
ต้นทุนคงที่	-	20.05	20.05	4.15
ต้นทุนผันแปร	37.66	425.53	463.19	95.85
ต้นทุนรวม	37.66	445.58	483.24	100.00
ร้อยละ	7.79	92.21	100.00	

2. การศึกษาต้นทุนการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขน

การฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนที่นำมาศึกษาต้นทุนในงานวิจัยฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 2 วิธี เช่นเดียวกับการฟอกหนังแพะแบบมีขน ได้แก่ การฟอกแบบโครม (ตามอุตสาหกรรมฟอกหนัง) และการฟอกฟาด ซึ่งในวิธีการฟอกฟาดมีสูตรในการฟอก 3 สูตร ได้แก่ สูตรใช้สารเคมีในขั้นตอนการดองกรด สูตรใช้สับปะรดในขั้นตอนการดองกรด และสูตรใช้สารเคมีและสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด

1) ต้นทุนคงที่

ต้นทุนของการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขน จะมีต้นทุนคงที่ที่เท่ากันในทุกสูตรการฟอก (กำหนดให้การฟอกหนังแพะแบบโครมตามอุตสาหกรรมฟอกหนัง มีการใช้อุปกรณ์เหมือนกันกับการฟอกหนังแพะสูตรอื่นๆ เนื่องจากไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลต้นทุนคงที่ของอุตสาหกรรมฟอกหนังได้) โดยต้นทุนคงที่ของการฟอกหนังแพะ คือ ต้นทุนค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการฟอก ซึ่งเป็นต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด โดยใช้วิธีคิดค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรงและไม่มีมูลค่าซาก คิดเป็นต้นทุน 18.53 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) ดังแสดงในตารางที่ 36

ตารางที่ 36 มูลค่าและค่าเสื่อมราคาเครื่องมืออุปกรณ์ในการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขน

รายการ	มูลค่าที่ซื้อ มา (บาท)	อายุการ ใช้งาน (ปี)	ค่าเสื่อม ราคาต่อปี	จำนวนหนัง ที่ฟอกต่อปี ¹ (ผืน)	ค่าเสื่อม ราคาต่อผืน	น้ำหนัก เริ่มต้นเฉลี่ย ² (กิโลกรัม)	ค่าเสื่อม ราคาต่อ กิโลกรัม (น้ำหนัก เริ่มต้น)
ถาดสแตนเลส	560	5	112	36	3.11	1.98	1.57
ภาชนะพลาสติก	250	1	250	36	6.94	1.98	3.51
แท่งแก้วคนสาร	18	10	1.8	36	0.05	1.98	0.03
ช้อนตวงสาร	190	10	19	36	0.53	1.98	0.27
กระบอกล้าง	180	10	18	36	0.5	1.98	0.25
เครื่องชั่งสาร	3,900	10	390	36	10.83	1.98	5.47
บีกเกอร์ 3,000 ml	750	10	75	36	2.08	1.98	1.05
ผ้าขาวบาง (โหล)	140	1	140	36	3.89	1.98	1.96
แปรงสำหรับทา	35	1	35	36	0.97	1.98	0.49
เคลือบหนัง							
มีด	300	5	60	36	1.67	1.98	0.84
เขียง	200	5	40	36	1.11	1.98	0.56
ตะแกรงสแตนเลส	900	5	180	36	5	1.98	2.53
รวม							18.53

ที่มา: ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

หมายเหตุ: ¹ จำนวนหนังแพะที่ฟอกต่อปี ภายใต้ข้อกำหนดด้านระยะเวลาที่ใช้ในการฟอกหนังแพะ 1 ผืน ใช้เวลาประมาณ 3-5 วัน ใน 1 เดือน มีการฟอกหนังแพะประมาณ 3 ผืน (เว้นช่วงการฟอกหนังประมาณ 3-5 วัน ก่อนที่จะมีการฟอกหนังครั้งต่อไป) ใน 1 ปี จึงมีการประมาณการฟอกหนังแพะไว้ที่ 36 ผืน

² น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยของกระบวนการฟอกหนังแพะแบบมีขน คำนวณจากน้ำหนักเริ่มต้นที่มีการทดลองฟอกทั้งหมด 4 สูตร ได้แก่ สูตรฟอกโครม สูตรใช้สารเคมีในขั้นตอนการดองกรด สูตรใช้สับปะรดในขั้นตอนการดองกรด และสูตรใช้สารเคมีและสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด โดยมีน้ำหนักเริ่มต้น 3.86 กิโลกรัม 1.39 กิโลกรัม 1.4 กิโลกรัม และ 1.28 กิโลกรัมตามลำดับ คิดเป็นน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 1.98 กิโลกรัม

2) ต้นทุนผันแปร

ในกระบวนการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนตามวิธีฟอกโครม มีต้นทุนผันแปรเกิดขึ้นรวมตลอดกระบวนการ 1,530.60 บาท คิดเป็นต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 396.53 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น 3.86 กิโลกรัม) ซึ่งเกิดจากค่าสารเคมี ค่าน้ำประปา ค่าไฟฟ้า และค่าแรงงาน โดยแบ่งออกเป็นต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดเฉลี่ย 163.37 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) คิดเป็นร้อยละ 41.20 ของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยทั้งหมด และเป็นต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสดเฉลี่ย 233.16 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) คิดเป็นร้อยละ 58.80 ของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยทั้งหมด ดังตารางที่ 37

ตารางที่ 37 ต้นทุนผันแปรของการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนในกระบวนการฟอกโครม

ที่	รายการ	หน่วยนับ	จำนวนหน่วย	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
<u>ต้นทุนที่เป็นเงินสด</u>					
1	ARACIT DA	กิโลกรัม	0.0080	90.0000 ¹	0.7200
2	BORRON A	กิโลกรัม	0.0550	90.0000 ¹	4.9500
3	PELLVIT C	กิโลกรัม	0.0390	116.0000 ¹	4.5240
4	Soda ash	กิโลกรัม	0.0190	10.0000 ¹	0.1900
5	ERHAVIT FA	กิโลกรัม	0.0770	63.0000 ¹	4.8510
6	Sodium sulfide	กิโลกรัม	0.1350	20.0000 ¹	2.7000
7	Lime	กิโลกรัม	0.1540	3.0000 ¹	0.4620
8	Ammonium sulfate	กิโลกรัม	0.0680	11.2000 ¹	0.7616
9	OROPON OR	กิโลกรัม	0.0900	58.0000 ¹	5.2200
10	BORRON DNC	กิโลกรัม	0.0090	95.0000 ¹	0.8550
11	Salt	กิโลกรัม	0.2710	2.0000 ¹	0.5420
12	BORRON SAF	กิโลกรัม	0.0300	85.0000 ¹	2.5500
13	Formic acid	กิโลกรัม	0.0570	32.5000 ¹	1.8525
14	Sulphuric acid	กิโลกรัม	0.0590	6.0000 ¹	0.3540
15	Chrome sulphate	กิโลกรัม	0.2710	39.0000 ¹	10.5690
16	ARACIT 4A	กิโลกรัม	0.0050	535.0000 ¹	2.6750
17	CROMENO FBA	กิโลกรัม	0.0230	49.0000 ¹	1.1270
18	CORIPOL SLG	กิโลกรัม	0.0610	86.0000 ¹	5.2460
19	Tannesco HN liq.	กิโลกรัม	0.0680	67.0000 ¹	4.5560
20	CHROMOPOL SG	กิโลกรัม	0.0540	112.0000 ¹	6.0480

ที่	รายการ	หน่วยนับ	จำนวนหน่วย	ต้นทุนต่อ หน่วย (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
21	Sodium formate	กิโลกรัม	0.0270	18.5000 ¹	0.4995
22	Sodium bicarbonate	กิโลกรัม	0.0340	10.0000 ¹	0.3400
23	CORIPOL UFBW	กิโลกรัม	0.1090	120.0000 ¹	13.0800
24	SELLASOL NQ	กิโลกรัม	0.0270	52.0000 ¹	1.4040
25	INVADERM LU	กิโลกรัม	0.0070	145.0000 ¹	1.0150
26	SELLA FAST BROWN R	กิโลกรัม	0.0410	375.0000 ¹	15.3750
27	น้ำประปา	ลูกบาศก์ เมตร	0.0967	16.0000 ²	1.5472
28	ไฟฟ้า	กิโลวัตต์ ชั่วโมง	165.1833	3.2484 ³	536.5814
<u>รวมรายการต้นทุนที่เป็นเงินสด</u>		กิโลกรัม	3.8600 ⁴	163.3666	630.5952
<u>ต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด</u>					
29	แรงงาน ⁵	วัน	3.0000	300.000	900.000
<u>รวมรายการต้นทุนที่ไม่เป็นเงิน สด</u>		กิโลกรัม	3.8600 ⁴	233.1606	900.0000
รวม		กิโลกรัม	3.8600 ⁴	396.5272	1,530.5952

ที่มา: จากการคำนวณ (2559)

หมายเหตุ: ¹ อ้างอิงตามราคาสารเคมีของบริษัท ที เอฟ แอล (ไทยแลนด์) จำกัด

² ค่าน้ำประปา อ้างอิงจากอัตราค่าน้ำประปาสำหรับราชการและธุรกิจขนาดเล็กของ
การประปาส่วนภูมิภาค

³ ค่าไฟฟ้า อ้างอิงจากอัตราค่าไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดเล็กของการไฟฟ้าส่วน
ภูมิภาค กรณีแรงดันต่ำกว่า 12 โวลต์

⁴ น้ำหนักของหนังแพะสด ก่อนการเริ่มต้นกระบวนการฟอก

⁵ แรงงานครัวเรือน 1 คน สามารถฟอกหนังแพะได้ตลอดทั้งกระบวนการ

ในกระบวนการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนตามวิธีฟอกฟาด โดยสูตรใช้สารเคมีใน
ขั้นตอนการดองกรด มีต้นทุนผันแปรเกิดขึ้นรวมตลอดกระบวนการ 940.46 บาท คิดเป็นต้นทุน
ผันแปรเฉลี่ย 676.59 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น 1.39 กิโลกรัม) ซึ่งเกิดจากค่าสารเคมี ค่า
น้ำประปา และค่าแรงงาน โดยแบ่งออกเป็นต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดเฉลี่ย 29.11 บาทต่อ

กิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) คิดเป็นร้อยละ 4.30 ของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยทั้งหมด และเป็นต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสดเฉลี่ย 647.48 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) คิดเป็นร้อยละ 95.70 ของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยทั้งหมด ดังตารางที่ 38

ตารางที่ 38 ต้นทุนผันแปรของการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนในกระบวนการฟอกฝาดสูตรใช้สารเคมีในขั้นตอนการดองกรด

ที่	รายการ	หน่วยนับ	จำนวนหน่วย	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
<u>ต้นทุนที่เป็นเงินสด</u>					
1	Borax	กิโลกรัม	0.0200	79.0000 ¹	1.5800
2	Sodium sulfide	กิโลกรัม	0.0980	20.0000 ¹	1.9600
3	Lime	กิโลกรัม	0.1120	3.0000 ¹	0.3360
4	Ammonium sulfate	กิโลกรัม	0.1040	11.2000 ¹	1.1648
5	Formic acid	กิโลกรัม	0.0070	32.5000 ¹	0.2275
6	Sulphuric acid	กิโลกรัม	0.0180	6.0000 ¹	0.1080
7	CORIPOL UFBW	กิโลกรัม	0.0834	120.0000 ¹	10.0080
6	Sodium Chloride	กิโลกรัม	0.1040	2.3300 ²	0.2423
9	Triton X-100	กิโลกรัม	0.0040	1,900.0000 ²	7.6000
10	Baking soda	กิโลกรัม	0.0700	72.0000 ²	5.0400
11	สบู่	กิโลกรัม	0.0020	0.0483 ²	0.0001
12	น้ำประปา	ลูกบาศก์เมตร	0.7620	16.0000 ³	12.1920
<u>รวมรายการต้นทุนที่เป็นเงินสด</u>		กิโลกรัม	1.3900 ⁴	29.1070	40.4587
<u>ต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด</u>					
13	แรงงาน ⁵	วัน	3.0000	300.0000	900.0000
<u>รวมรายการต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด</u>		กิโลกรัม	1.3900 ⁴	647.4820	900.0000
<u>สด</u>					
รวม		กิโลกรัม	1.3900 ⁴	676.5890	940.4587

ที่มา: จากการคำนวณ (2559)

หมายเหตุ: ¹ อ้างอิงตามราคาสารเคมีของบริษัท ที เอฟ แอล (ไทยแลนด์) จำกัด

² อ้างอิงราคาจากห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

³ คำนวณประปา อ้างอิงจากอัตราค่าน้ำประปาสำหรับราชการและธุรกิจขนาดเล็กของการประปาส่วนภูมิภาค

⁴ น้ำหนักของหนังแพะสด ก่อนการเริ่มต้นกระบวนการฟอก

⁵ แรงงานครัวเรือน 1 คน สามารถฟอกหนังแพะได้ตลอดทั้งกระบวนการ

ในกระบวนการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนตามวิธีฟอกฟาด โดยสูตรใช้สับปะรดในขั้นตอนการดองกรด มีต้นทุนผันแปรเกิดขึ้นรวมตลอดกระบวนการ 940.72 บาท คิดเป็นต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 671.94 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น 1.40 กิโลกรัม) ซึ่งเกิดจากค่าสารเคมี ค่าน้ำประปา และค่าแรงงาน โดยแบ่งออกเป็นต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดเฉลี่ย 29.08 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) คิดเป็นร้อยละ 4.33 ของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยทั้งหมด และเป็นต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสดเฉลี่ย 642.82 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) คิดเป็นร้อยละ 95.67 ของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยทั้งหมด ดังตารางที่ 39

ตารางที่ 39 ต้นทุนผันแปรของการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนในกระบวนการฟอกฟาดสูตรใช้
สับปะรดในขั้นตอนการดองกรด

ที่	รายการ	หน่วยนับ	จำนวนหน่วย	ต้นทุนต่อ หน่วย (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
<u>ต้นทุนที่เป็นเงินสด</u>					
1	Borax	กิโลกรัม	0.0196	79.0000 ¹	1.5484
2	Sodium sulfide	กิโลกรัม	0.0982	20.0000 ¹	1.9640
3	Lime	กิโลกรัม	0.1122	3.0000 ¹	0.3366
4	Ammonium sulfate	กิโลกรัม	0.1052	11.2000 ¹	1.1782
5	CORIPOL UFBW	กิโลกรัม	0.0842	120.0000 ¹	10.1040
6	Sodium Chloride	กิโลกรัม	0.1052	2.3300 ²	0.2451
7	Triton X-100	กิโลกรัม	0.0042	1,900.0000 ²	7.9800
8	Baking soda	กิโลกรัม	0.0702	72.0000 ²	5.0544
9	สบู่	กิโลกรัม	0.0020	0.0483 ²	0.0001
10	สับปะรด	กิโลกรัม	0.7015	0.0000 ³	0.0000
11	น้ำประปา	ลูกบาศก์เมตร	0.7691	16.0000 ⁴	12.3056
รวมรายการต้นทุนที่เป็นเงินสด		กิโลกรัม	1.4000 ⁵	29.0832	40.7165
<u>ต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด</u>					
12	แรงงาน ⁶	วัน	3.0000	300.0000	900.0000
รวมรายการต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด		กิโลกรัม	1.4000 ⁵	642.8571	900.0000
รวม		กิโลกรัม	1.4000 ⁵	671.9403	940.7165

ที่มา: จากการคำนวณ (2559)

หมายเหตุ: ¹ อ้างอิงตามราคาสารเคมีของบริษัท ที เอฟ แอล (ไทยแลนด์) จำกัด

² อ้างอิงราคาจากห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

³ เป็นวัตถุดิบที่ได้จากในท้องถิ่น ไม่มีค่าใช้จ่าย

⁴ ค่าน้ำประปา อ้างอิงจากอัตราค่าน้ำประปาสำหรับราชการและธุรกิจขนาดเล็กของการประปาส่วนภูมิภาค

⁵ น้ำหนักของหนังแพะสด ก่อนการเริ่มต้นกระบวนการฟอก

⁶ แรงงานครัวเรือน 1 คน สามารถฟอกหนังแพะได้ตลอดทั้งกระบวนการ

ในกระบวนการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนตามวิธีฟอกฟาด โดยสูตรใช้สารเคมีและสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด มีต้นทุนผันแปรเกิดขึ้นรวมตลอดกระบวนการ 937.19 บาท คิดเป็นต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 732.18 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น 1.28 กิโลกรัม) ซึ่งเกิดจาก

ค่าสารเคมี ค่าน้ำประปา และค่าแรงงาน โดยแบ่งออกเป็นต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดเฉลี่ย 29.06 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) คิดเป็นร้อยละ 3.97 ของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยทั้งหมด และเป็นต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสดเฉลี่ย 703.13 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเริ่มต้น) คิดเป็นร้อยละ 96.03 ของต้นทุนผันแปรเฉลี่ยทั้งหมด ดังตารางที่ 40

ตารางที่ 40 ต้นทุนผันแปรของการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนในกระบวนการฟอกฟาดสูตรใช้สารเคมีและสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด

ที่	รายการ	หน่วยนับ	จำนวนหน่วย	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
<u>ต้นทุนที่เป็นเงินสด</u>					
1	Borax	กิโลกรัม	0.0180	79.0000 ¹	1.4220
2	Sodium sulfide	กิโลกรัม	0.0896	20.0000 ¹	1.7920
3	Lime	กิโลกรัม	0.1024	3.0000 ¹	0.3072
4	Ammonium sulfate	กิโลกรัม	0.0960	11.2000 ¹	1.0752
5	Sulphuric acid	กิโลกรัม	0.0166	6.0000 ¹	0.0996
6	CORIPOL UFBW	กิโลกรัม	0.0768	120.0000 ¹	9.2160
7	Sodium Chloride	กิโลกรัม	0.0960	2.3300 ²	0.2237
8	Triton X-100	กิโลกรัม	0.0038	1,900.0000 ²	7.2200
9	Baking soda	กิโลกรัม	0.0640	72.0000 ²	4.6080
10	สบู่	กิโลกรัม	0.0020	0.0483 ²	0.0001
11	สับปะรด	กิโลกรัม	0.6400	0.0000 ³	0.0000
12	น้ำประปา	ลูกบาศก์เมตร	0.7018	16.0000 ⁴	11.2288
<u>รวมรายการต้นทุนที่เป็นเงินสด</u>		กิโลกรัม	1.2800 ⁵	29.0567	37.1926
<u>ต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด</u>					
13	แรงงาน ⁶	วัน	3.0000	300.0000	900.0000
<u>รวมรายการต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด</u>		กิโลกรัม	1.2800 ⁵	703.1250	900.0000
รวม		กิโลกรัม	1.2800 ⁵	732.1817	937.1926

ที่มา: จากการคำนวณ (2559)

หมายเหตุ: ¹ อ้างอิงตามราคาสารเคมีของบริษัท ที เอฟ แอล (ไทยแลนด์) จำกัด

² อ้างอิงราคาจากห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

³ เป็นวัตถุดิบที่ได้จากในท้องถิ่น ไม่มีค่าใช้จ่าย

⁴ ค่าน้ำประปา อ้างอิงจากอัตราค่าน้ำประปาสำหรับราชการและธุรกิจขนาดเล็กของการประปา

ส่วนภูมิภาค

⁵ น้ำหนักของหนังแพะสด ก่อนการเริ่มต้นกระบวนการฟอก

⁶ แรงงานครัวเรือน 1 คน สามารถฟอกหนังแพะได้ตลอดทั้งกระบวนการ

3) ต้นทุนรวม

จากการศึกษาต้นทุนการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนทั้งวิธีการฟอกโครมและวิธีการฟอกฝาด พบว่า วิธีการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนที่มีต้นทุนรวมต่ำที่สุด คือ วิธีการฟอกโครม โดยมีต้นทุนการฟอก 415.06 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ วิธีการฟอกฝาดสูตรใช้สับปะรดในขั้นตอนการดองกรด มีต้นทุน 690.43 บาทต่อกิโลกรัม และวิธีการฟอกฝาดสูตรใช้สารเคมีในขั้นตอนการดองกรด มีต้นทุน 695.12 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนสูตรใช้สารเคมีและสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด เป็นวิธีที่มีต้นทุนสูงที่สุด คือ 750.72 บาทต่อกิโลกรัม ดังตารางที่ 41-44

ตารางที่ 41 สรุปต้นทุนเฉลี่ยต่อน้ำหนักเริ่มต้นของการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนด้วยกระบวนการฟอกโครม

รายการ	เป็นเงินสด (บาท)	ไม่เป็นเงินสด (บาท)	รวม (บาท)	ร้อยละ
ต้นทุนคงที่	-	18.53	18.53	4.46
ต้นทุนผันแปร	163.37	233.16	396.53	95.54
ต้นทุนรวม	163.37	251.69	415.06	100.00
ร้อยละ	39.36	60.64	100.00	

ที่มา: จากการคำนวณ (2559)

ตารางที่ 42 สรุปต้นทุนเฉลี่ยต่อน้ำหนักเริ่มต้นของการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนในกระบวนการฟอกฟาดสูตรใช้สารเคมีในขั้นตอนการดองกรด

รายการ	เป็นเงินสด (บาท)	ไม่เป็นเงินสด (บาท)	รวม (บาท)	ร้อยละ
ต้นทุนคงที่	-	18.53	18.53	2.67
ต้นทุนผันแปร	29.11	647.48	676.59	97.33
ต้นทุนรวม	29.11	666.01	695.12	100.00
ร้อยละ	4.19	95.81	100.00	

ที่มา: จากการคำนวณ (2559)

ตารางที่ 43 สรุปต้นทุนเฉลี่ยต่อน้ำหนักเริ่มต้นของการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนในกระบวนการฟอกฟาดสูตรใช้สับปะรดในขั้นตอนการดองกรด

รายการ	เป็นเงินสด (บาท)	ไม่เป็นเงินสด (บาท)	รวม (บาท)	ร้อยละ
ต้นทุนคงที่	-	18.53	18.53	2.68
ต้นทุนผันแปร	29.08	642.82	671.90	97.32
ต้นทุนรวม	29.08	661.35	690.43	100.00
ร้อยละ	4.21	95.79	100.00	

ที่มา: จากการคำนวณ (2559)

ตารางที่ 44 สรุปต้นทุนเฉลี่ยต่อน้ำหนักเริ่มต้นของการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขนในกระบวนการฟอกฟาด สูตรใช้สารเคมี และสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด

รายการ	เป็นเงินสด (บาท)	ไม่เป็นเงินสด (บาท)	รวม (บาท)	ร้อยละ
ต้นทุนคงที่	-	18.53	18.53	2.47
ต้นทุนผันแปร	29.06	703.13	732.19	97.53
ต้นทุนรวม	29.06	721.66	750.72	100.00
ร้อยละ	3.87	96.13	100.00	

ที่มา: จากการคำนวณ (2559)

สรุปและวิเคราะห์ผลการศึกษา

การศึกษาด้านต้นทุนการฟอกหนังแพะเพื่อพัฒนาไปสู่การเป็นวิสาหกิจชุมชนฟอกหนังแพะ ห้วยทรายใต้ สามารถแบ่งการศึกษาตามประเภทของหนังที่ฟอกได้เป็น 2 ประเภท คือ หนังที่มีขน และหนังไม่มีขน จากการศึกษาพบว่า ต้นทุนการฟอกหนังแพะแบบที่มีขนที่มีต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด คือ วิธีการฟอกโครม โดยมีต้นทุนการฟอก 309.78 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ วิธีการฟอกฟาดสูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง มีต้นทุน 483.24 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนวิธีการฟอกฟาดสูตรกากกาแฟสด เป็นวิธีที่มีต้นทุนสูงที่สุด คือ 483.99 บาทต่อกิโลกรัม

ส่วนการศึกษาด้านต้นทุนการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขน พบว่า วิธีการฟอกที่มีต้นทุนต่ำที่สุด คือ วิธีการฟอกโครม โดยมีต้นทุนการฟอก 415.06 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ วิธีการฟอกฟาดสูตรใช้สับปะรดในขั้นตอนการดองกรด มีต้นทุน 690.43 บาทต่อกิโลกรัม และวิธีการฟอกฟาดสูตรใช้สารเคมีในขั้นตอนการดองกรด มีต้นทุน 695.12 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนสูตรใช้สารเคมีและสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด เป็นวิธีที่มีต้นทุนสูงที่สุด คือ 750.72 บาทต่อกิโลกรัม

จากการศึกษาด้านต้นทุนการฟอกหนังแพะทั้ง 2 ประเภท คือ หนังที่มีขน และหนังไม่มีขน พบว่า ต้นทุนผันแปรที่สำคัญที่ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของต้นทุนรวมของการฟอกหนังแพะเป็นอย่างมาก คือ ต้นทุนค่าแรงงาน ซึ่งเป็นต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด มีส่วนทำให้ต้นทุนรวมของการฟอกหนังแพะเพิ่มขึ้นร้อยละ 60-90 ดังนั้น หากต้องการพัฒนาชุมชนไปสู่การเป็นวิสาหกิจชุมชนฟอกหนังแพะ ควรจะเพิ่มขนาดการฟอกหนังต่อครั้งให้มากขึ้น เพื่อก่อให้เกิดการประหยัดต่อขนาด (economy of scale) ให้มีต้นทุนการฟอกหนังแพะต่อหน่วยลดลง และสามารถแข่งขันกับหนังฟอกในท้องตลาดที่ผลิตโดยกลุ่มอุตสาหกรรมฟอกหนังได้ต่อไป

โครงการวิจัยที่ 4 การศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการผลิตหนังแพะฟอก และความเป็นไปได้ในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน

จากผลการศึกษาในโครงการวิจัยย่อยที่ 2 การวิจัยและพัฒนาสูตรน้ำยาฟอกหนังแพะ และโครงการวิจัยย่อยที่ 3 การคำนวณต้นทุนหนังแพะฟอก ทำให้คณะวิจัยมีองค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตหนังแพะฟอก และต้นทุนการผลิตหนังแพะฟอกจากสูตรต่างๆ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) การฟอกหนังแพะแบบมีขน (หนังแพะยังคงมีขนแพะเมื่อผ่านการฟอกแล้ว) มี 3 สูตร ได้แก่ สูตรการฟอกหนังแพะด้วยก้านเครือกล้วยหอมทอง สูตรการฟอกหนังแพะด้วยกากกาแพ และสูตรการฟอกหนังแพะด้วยผงไมโมซาแทนนิน

2) การฟอกหนังแพะแบบไม่มีขน (หนังแพะไม่มีขนแพะเมื่อผ่านการฟอกแล้ว) ได้แก่ สูตรการฟอกหนังแพะด้วยสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด และสูตรการฟอกหนังแพะด้วยสารเคมีในขั้นตอนการดองกรด

และจากองค์ความรู้ที่ได้นั้น คณะวิจัยได้จัดการอบรมถ่ายทอดความรู้ เรื่องการฟอกหนัง สูตรดังกล่าวข้างต้นให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะและผู้ที่สนใจการฟอกหนังแพะ ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชุมชนบ้านโครงการพัฒนา ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี และได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการผลิตหนังแพะฟอก 3 ด้าน ประกอบไปด้วย

1) ด้านการผลิต เกษตรกรมีความพึงพอใจ หรือยอมรับในกระบวนการผลิตต่างๆ อันเกิดจากการนำเทคนิคการฟอกหนังมาใช้ในการผลิตมากน้อยเพียงใด

2) ด้านต้นทุนการผลิต เกษตรกรมีความพึงพอใจ หรือยอมรับในต้นทุนการผลิตที่เกิดจากการนำเทคนิคการฟอกหนังมาใช้ในการผลิตมากน้อยเพียงใด

3) ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เกษตรกรมีความพึงพอใจในตัวผลิตภัณฑ์หนังแพะฟอก และความเป็นไปได้ในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชนที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงมากน้อยเพียงใด

โดยเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะและผู้ที่สนใจการฟอกหนังแพะได้เข้ารับการถ่ายทอดความรู้ เรื่อง การฟอกหนังแพะ มีจำนวนทั้งสิ้น 23 คน และเป็นผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 23 คน จากนั้นคณะวิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์โดยอาศัยวิธีการทางสถิติอย่างง่ายด้วยตาราง ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ซึ่งจะใช้อธิบายถึงระดับความพึงพอใจของเกษตรกรและผู้ที่สนใจในพื้นที่ชุมชนบ้านโครงการพัฒนา ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ที่มีการนำเทคนิคการฟอกหนังแพะที่ได้จากการศึกษามาใช้ โดยผลการศึกษา มีดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.1 เพศ

ผู้ตอบแบบสอบถาม คือ เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะและผู้ที่สนใจการฟอกหนังแพะ ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชุมชนบ้านโครงการพัฒนา ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี โดยเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะและผู้ที่สนใจการฟอกหนังแพะได้เข้ารับการถ่ายทอดความรู้ เรื่อง การฟอกหนังแพะ มีจำนวนทั้งสิ้น 23 คน และแบ่งเป็นเพศชาย 8 คน คิดเป็นร้อยละ 34.78 และเพศหญิง 15 คน คิดเป็นร้อยละ 65.22 (ตารางที่ 45)

ตารางที่ 45 เพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	8	34.78
หญิง	15	65.22
รวม	23	100.00

1.2 อายุ

ผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุเฉลี่ย 50.44 ปี อายุสูงสุดของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ 79 ปี และอายุที่น้อยสุด คือ 19 ปี มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.12

1.3 ระดับการศึกษา

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับประถมศึกษา จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 65.22 รองลงมาได้แก่ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 17.39 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8.70 ระดับต่ำกว่าประถมศึกษา และระดับปริญญาตรี มีจำนวนอย่างละ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.35 ตามลำดับ (ตารางที่ 46)

ตารางที่ 46 ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

ระดับการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่าประถมศึกษา	1	4.35
ประถมศึกษา	15	65.22
มัธยมศึกษาตอนต้น	2	8.70
มัธยมศึกษาตอนปลาย	4	17.39
ปริญญาตรี	1	4.35
รวม	23	100.00

1.3 จำนวนที่ดินของตนเอง

ผู้ตอบแบบสอบถามมีจำนวนที่ดินของตนเองเฉลี่ย 4.88 ไร่ ผู้ตอบแบบสอบถามมีจำนวนที่ดินของตนเองมากที่สุด คือ 15 ไร่ มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.36

1.4 จำนวนสมาชิกของครอบครัว

จำนวนสมาชิกของครอบครัวผู้ตอบแบบสอบถามเฉลี่ย 4 คน จำนวนสมาชิกของครอบครัวที่มากที่สุด คือ 7 คน และน้อยที่สุด คือ 2 คน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.12

1.5 อาชีพหลักของครอบครัว

อาชีพหลักของครอบครัวของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอาชีพเลี้ยงสัตว์ (แพะและวัว) จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 47.83 รองลงมาได้แก่ อาชีพอื่นๆ (ได้แก่ ค้าขาย รับราชการ และแม่บ้าน) จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 34.78 อาชีพรับจ้าง จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 13.04 และอาชีพทำไร่ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.35 ตามลำดับ (ตารางที่ 47)

ตารางที่ 47 อาชีพหลักของครอบครัว

อาชีพหลักของครอบครัว	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ทำไร่	1	4.35
เลี้ยงสัตว์	11	47.83
รับจ้าง	3	13.04
อื่นๆ	8	34.78
รวม	23	100.00

1.6 อาชีพเสริมของครอบครัว

อาชีพเสริมของครอบครัวของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอาชีพเลี้ยงสัตว์ (แพะและวัว) จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 47.83 รองลงมาได้แก่ อื่นๆ (ได้แก่ ค้าขาย และไม่ มีอาชีพเสริม) จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 26.09 อาชีพรับจ้าง 3 คน คิดเป็นร้อยละ 13.04 อาชีพทำสวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8.70 และอาชีพทำไร่ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.35 ตามลำดับ (ตารางที่ 48)

ตารางที่ 48 อาชีพเสริมของครอบครัว

อาชีพเสริมของครอบครัว	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ทำสวน	2	8.70
ทำไร่	1	4.35
เลี้ยงสัตว์	11	47.83
รับจ้าง	3	13.04
อื่นๆ	6	26.09
รวม	23	100.00

1.7 รายได้ของครัวเรือนต่อเดือน

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้ของครัวเรือนต่อเดือน 0-5,000 บาท จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 39.13 รองลงมาร้อยละ 34.78 (จำนวน 8 คน) มีรายได้ของ ครัวเรือนต่อเดือน 5,001-10,000 บาท ร้อยละ 21.74 (จำนวน 5 คน) มีรายได้ของครัวเรือนต่อ เดือน 10,001-15,000 บาท และร้อยละ 4.35 (จำนวน 1 คน) มีรายได้ของครัวเรือนต่อเดือน มากกว่า 25,000 บาท ขึ้นไป ตามลำดับ (ตารางที่ 49)

ตารางที่ 49 รายได้ของครัวเรือนต่อเดือน

รายได้ของครัวเรือนต่อเดือน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
0-5,000 บาท	9	39.13
5,0001-10,000 บาท	8	34.78
10,001-15,000 บาท	5	21.74
15,0001-20,000 บาท	0	0.00
20,001-25,000 บาท	0	0.00
มากกว่า 25,000 บาท ขึ้นไป	1	4.35
รวม	23	100.00

1.8 รายจ่ายของครัวเรือนต่อเดือน

ผู้ตอบแบบสอบถามมีรายจ่ายของครัวเรือนต่อเดือน (โดยประมาณ) เฉลี่ย 8,760.87 บาท รายจ่ายของครัวเรือนต่อเดือนมากที่สุดของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ 40,000 บาท น้อยที่สุด 1,000 บาท

2. การประเมินผลระดับความรู้ ความพึงพอใจด้านต่างๆ และความเป็นไปได้ในการที่จะนำ
หนึ่งแพะที่ฟอกแล้วไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน

คณะวิจัยทำการวิเคราะห์เทียบระดับความคิดเห็นหรือความพึงพอใจกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยกำหนดคะแนนตามระดับความคิดเห็นหรือความพึงพอใจดังนี้ เห็นด้วยมากที่สุดหรือพึงพอใจมากที่สุด = 5 คะแนน เห็นด้วยมากหรือพึงพอใจมาก = 4 คะแนน เห็นด้วยปานกลางหรือพึงพอใจปานกลาง = 3 คะแนน เห็นด้วยน้อยหรือพึงพอใจน้อย = 2 คะแนน และเห็นด้วยน้อยที่สุดหรือพึงพอใจน้อยที่สุด = 1 คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ผู้ตอบแบบสอบถามให้ข้อมูลมาคำนวณน้ำหนักค่าเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์ค่าคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

ช่วงคะแนนค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.01 – 1.50	น้อยที่สุด

2.1 การประเมินผลระดับความรู้ของผู้ตอบแบบสอบถาม

การประเมินผลระดับความรู้เรื่องการฟอกหนังแพะ ก่อนและหลังเข้ารับการอบรมถ่ายทอดความรู้เรื่องการฟอกหนังแพะ โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามประเมินระดับความรู้ของตนเอง พบว่า ก่อนเข้ารับการอบรมถ่ายทอดความรู้เรื่องการฟอกหนังแพะ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้เรื่องการฟอกหนังแพะ ภาพรวมอยู่ในระดับน้อย โดยมีค่าเฉลี่ย 1.52 และหลังจากเข้ารับการอบรมถ่ายทอดความรู้เรื่องการฟอกหนังแพะ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้เรื่องการฟอกหนังแพะ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.70 (ตารางที่ 50)

2.2 ความพึงพอใจด้านต่างๆ ของผู้ตอบแบบสอบถาม

การอบรมถ่ายทอดความรู้ เรื่องการฟอกหนัง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1) การฟอกหนังแพะแบบมีขน (หนังแพะยังคงมีขนแพะเมื่อผ่านการฟอกแล้ว) มี 3 สูตร ได้แก่ สูตรการฟอกหนังแพะด้วยก้านเครือกล้วยหอมทอง สูตรการฟอกหนังแพะด้วยกากกาแฟ และสูตรการฟอกหนังแพะด้วยผงไมโมซาแทนนิน

2) การฟอกหนังแพะแบบไม่มีขน (หนังแพะไม่มีขนแพะเมื่อผ่านการฟอกแล้ว) ได้แก่ สูตรการฟอกหนังแพะด้วยสับปะรด และสูตรการฟอกหนังแพะด้วยสารเคมีในขั้นตอนการดองกรด

การศึกษาคความพึงพอใจเป็นการศึกษาคความพึงพอใจใน 3 ด้าน ได้แก่ กระบวนการผลิต ต้นทุนการผลิต และผลิตภัณฑ์หนังแพะฟอกจากสูตรการฟอกหนังทั้ง 5 สูตร ผลการศึกษาคพบว่า

2.2.1 กระบวนการผลิต

ความพึงพอใจในกระบวนการผลิตหนังแพะฟอกแบบมีขน ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในกระบวนการผลิตหนังแพะฟอกแบบมีขนด้วยสูตรกากกาแฟมากที่สุด คือมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก คะแนนเฉลี่ย 4.22 รองลงมา ได้แก่ กระบวนการผลิตหนังแพะฟอกแบบมีขนด้วยสูตรก้านเครือกล้วยหอมทอง คะแนนเฉลี่ย 4.35 และกระบวนการผลิตหนังแพะฟอกแบบมีขนด้วยสูตรผงไมโมซาแทนนิน คะแนนเฉลี่ย 2.96 (ตารางที่ 50)

ความพึงพอใจในกระบวนการผลิตหนังแพะฟอกแบบไม่มีขน ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในกระบวนการผลิตหนังแพะฟอกแบบไม่มีขนด้วยสูตรสับปะรดมากที่สุด คือมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก คะแนนเฉลี่ย 4.22 รองลงมา คือ กระบวนการ

ผลิตหนึ่งแพะฟอกแบบไม่มีขนด้วยสูตรสารเคมีในขั้นตอนการดองกรด คะแนนเฉลี่ย 2.48 (ตารางที่ 50)

จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในกระบวนการผลิตหนึ่งแพะฟอกแบบมีขนและไม่มีขนจากสูตรกากกาแฟและสับปะรด เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นว่ากากกาแฟและสับปะรดเป็นวัตถุดิบจากธรรมชาติและสามารถหาได้จากในท้องถิ่น นอกจากนี้ผู้ตอบแบบสอบถามยังไม่ต้องการใช้สูตรที่ใช้สารเคมี เนื่องจากกลัวอันตรายจากสารเคมี

2.2.2 ต้นทุนการผลิต

ความพึงพอใจในต้นทุนการผลิตหนึ่งแพะฟอกแบบมีขน ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในต้นทุนการผลิตหนึ่งแพะฟอกแบบมีขนด้วยสูตรกากกาแฟมากที่สุด คือมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก คะแนนเฉลี่ย 4.30 รองลงมา ได้แก่ ต้นทุนการผลิตหนึ่งแพะฟอกแบบมีขนด้วยสูตรกากเนื้อกล้วยหอมทอง คะแนนเฉลี่ย 3.22 และต้นทุนการผลิตหนึ่งแพะฟอกแบบมีขนด้วยสูตรผงไม้มอช่าแทนนิน คะแนนเฉลี่ย 2.96 (ตารางที่ 50)

ความพึงพอใจในต้นทุนการผลิตหนึ่งแพะฟอกแบบไม่มีขน ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในต้นทุนการผลิตหนึ่งแพะฟอกแบบไม่มีขนด้วยสูตรสับปะรดมากที่สุด คือมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก คะแนนเฉลี่ย 4.04 รองลงมา คือ ต้นทุนการผลิตหนึ่งแพะฟอกแบบไม่มีขนด้วยสูตรสารเคมีในขั้นตอนการดองกรด คะแนนเฉลี่ย 2.65 (ตารางที่ 50)

จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในต้นทุนการผลิตหนึ่งแพะฟอกแบบมีขนและไม่มีขนจากสูตรกากกาแฟและสับปะรด เช่นเดียวกับ เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นว่าต้นทุนการผลิตหนึ่งแพะฟอกจากสูตรดังกล่าวต่ำกว่าสูตรอื่นๆ หากไม่รวมค่าแรงงาน

2.2.3 ผลิตภัณฑ์หนึ่งแพะฟอก

ความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์หนึ่งแพะฟอกแบบมีขน ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์หนึ่งแพะฟอกแบบมีขนจากสูตรกากกาแฟมากที่สุด คือมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก คะแนนเฉลี่ย 4.09 รองลงมา ได้แก่ ผลิตภัณฑ์หนึ่งแพะฟอกแบบมีขนจากสูตรกากเนื้อกล้วยหอมทอง คะแนนเฉลี่ย 3.57 และผลิตภัณฑ์หนึ่งแพะฟอกแบบมีขนจากสูตรผงไม้มอช่าแทนนิน คะแนนเฉลี่ย 3.17 (ตารางที่ 50)

ความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์หนึ่งแพะฟอกแบบไม่มีขน ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์หนึ่งแพะฟอกแบบไม่มีขนจากสูตรสับปะรดมากที่สุด

คือมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก คะแนนเฉลี่ย 3.96 รองลงมา คือ ผลิตภัณฑ์หนึ่งแพะฟอกแบบไม่มีขนจากสูตรสารเคมีในขั้นตอนการดองกรด คะแนนเฉลี่ย 2.83 (ตารางที่ 50)

จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์หนึ่งแพะฟอกแบบมีขนมากกว่าแบบไม่มีขน เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นว่าหนึ่งแพะฟอกแบบมีขนสามารถนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้มากกว่าหนึ่งแพะฟอกแบบไม่มีขน จากความเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ทำจากหนึ่งแพะฟอกแบบมีขนสามารถนำไปทำเป็นหมวก กระเป๋า และพวงกุญแจ และหนึ่งแพะฟอกแบบไม่มีขนสามารถนำไปทำเป็นกล่องใส่แว่นตา

2.3 ความเป็นไปได้ในการที่จะนำหนึ่งแพะที่ฟอกแล้วไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน

ผู้ตอบแบบสอบถามให้ระดับคะแนนความเป็นไปได้ในการที่จะนำหนึ่งแพะที่ฟอกแล้วไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชนอยู่ในระดับมาก คะแนนเฉลี่ย 4.13 โดยผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นว่ามีความเป็นไปได้มากที่สุด จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 43.48 รองลงมาได้แก่ มีความเป็นไปได้มาก จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 34.78 มีความเป็นไปได้ปานกลาง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 4.35 และมีความเป็นไปได้น้อยมาก จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.35 (ตารางที่ 50)

ผู้ตอบแบบสอบถามให้เหตุผลที่แสดงความคิดเห็นว่ามีความเป็นไปได้มากที่สุดในการที่จะนำหนึ่งแพะที่ฟอกแล้วไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน เนื่องจากผู้นำชุมชนแสดงความตั้งใจและเป็นแกนนำในการวางแผนนำหนึ่งแพะที่ฟอกแล้วไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน นอกจากนี้ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าในพื้นที่ใกล้เคียงยังไม่ชุมชนใดมีผลิตภัณฑ์ของชุมชนที่มาจากหนึ่งแพะฟอก ส่วนผู้ตอบแบบสอบถามที่ให้คะแนนความเป็นไปได้น้อยที่สุด ให้เหตุผลว่ามีความกังวลเรื่องการตลาด กังวลว่าหากผลิตหนึ่งแพะฟอกแล้วจะไม่มีที่ขาย และคนในชุมชนยังมีประสบการณ์ในการฟอกหนึ่งแพะน้อย

2.4 ปัญหา และข้อเสนอแนะอื่นๆ

ผู้ตอบแบบสอบถามได้มีข้อเสนอแนะดังนี้

- ต้องการให้มีการอบรมถ่ายทอดความรู้การแปรรูปผลิตภัณฑ์หนึ่งแพะฟอกให้กับชุมชน เนื่องจากชุมชนยังไม่มีความรู้เรื่องการแปรรูปมาก่อน

- ต้องการให้การอบรมถ่ายทอดความรู้การฟอกหนังแพะเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มทักษะและความชำนาญให้มากขึ้น

ตารางที่ 50 การประเมินผลระดับความรู้ ความพึงพอใจด้านต่างๆ และความเป็นไปได้ในการที่จะนำหนังแพะที่ฟอกแล้วไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน

หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น					$\bar{X}$	SD	แปลผล
	มากที่สุด (ร้อยละ)	มาก (ร้อยละ)	ปานกลาง (ร้อยละ)	น้อย (ร้อยละ)	น้อยที่สุด (ร้อยละ)			
1. การประเมินผลระดับความรู้								
1.1. ก่อนเข้ารับการอบรมถ่ายทอดความรู้การฟอกหนังแพะ	0 (0.00)	0 (0.00)	5 (21.74)	2 (8.69)	16 (69.57)	1.52	0.86	น้อย
1.2. หลังการเข้ารับการอบรมถ่ายทอดความรู้การฟอกหนังแพะ	3 (13.04)	12 (52.17)	6 (26.09)	2 (8.70)	0 (0.00)	3.70	0.82	มาก
2. ความพึงพอใจต่อกระบวนการผลิตหนังแพะฟอกด้วยสูตรต่างๆ								
2.1 สูตรก้านเครื่องกล้วยหอมทอง	2 (8.70)	8 (34.78)	12 (52.17)	1 (4.35)	0 (0.00)	3.48	0.73	ปานกลาง
2.2 สูตรกากกาแฟ	10 (43.48)	8 (34.78)	5 (21.74)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.22	0.80	มาก
2.3 สูตรผงไม้มะขามเทศ	2 (8.70)	5 (21.74)	7 (30.43)	8 (34.78)	1 (4.35)	2.96	1.07	ปานกลาง
2.4 สูตรสับปะรด	10 (43.48)	8 (34.78)	5 (21.74)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.22	0.80	มาก
2.5 สูตรสารเคมีในขั้นตอนการดองกรด	1 (4.35)	3 (13.04)	9 (39.13)	3 (13.04)	7 (30.43)	2.48	1.20	น้อย

ตารางที่ 50 (ต่อ)

หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น					$\bar{X}$	SD	แปลผล	
	มาก	มาก	ปาน	น้อย	น้อยที่สุด				
	ที่สุด (ร้อยละ)	(ร้อยละ)	กลาง (ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)				
3. ความพึงพอใจต่อการลงทุนการผลิตหนังแพะพอกด้วยสูตรต่างๆ									
3.1	สูตรก้านเครื่องกลั้วหอมทอง	1 (4.35)	6 (26.09)	13 (56.52)	3 (13.04)	0 (0.00)	3.22	0.74	ปานกลาง
3.2	สูตรกากกาแฟ	13 (56.52)	5 (21.74)	4 (17.39)	1 (4.35)	0 (0.00)	4.30	0.93	มาก
3.3	สูตรผงไมโมซาแทนนิน	0 (0.00)	5 (21.74)	12 (52.17)	6 (26.09)	0 (0.00)	2.96	0.71	ปานกลาง
3.4	สูตรสับปะรด	5 (21.74)	14 (60.87)	4 (17.39)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.04	0.64	มาก
3.5	สูตรสารเคมีในขั้นตอนการดองกรด	1 (4.35)	2 (8.70)	11 (47.83)	6 (26.09)	3 (13.04)	2.65	0.98	ปานกลาง
4. ความพึงพอใจต่อหนังแพะพอกด้วยสูตรต่างๆ									
4.1	สูตรก้านเครื่องกลั้วหอมทอง	1 (4.35)	11 (47.83)	11 (47.83)	0 (0.00)	0 (0.00)	3.57	0.59	มาก
4.2	สูตรกากกาแฟ	7 (30.43)	12 (52.17)	3 (13.04)	1 (4.35)	0 (0.00)	4.09	0.79	มาก
4.3	สูตรผงไมโมซาแทนนิน	1 (4.35)	9 (39.13)	6 (26.09)	7 (30.43)	0 (0.00)	3.17	0.94	ปานกลาง

ตารางที่ 50 (ต่อ)

หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น					$\bar{X}$	SD	แปลผล
	มากที่สุด (ร้อยละ)	มาก (ร้อยละ)	ปานกลาง (ร้อยละ)	น้อย (ร้อยละ)	น้อยที่สุด (ร้อยละ)			
4.4 สูตรสับปะรด	5 (26.09)	12 (52.17)	6 (21.74)	0 (0.00)	0 (0.00)	3.96	0.71	มาก
4.5 สูตรสารเคมีในขั้นตอนการดองกรด	1 (4.35)	5 (21.74)	11 (47.83)	1 (4.35)	5 (21.74)	2.83	1.15	ปานกลาง
5. ความเป็นไปได้ในการที่จะนำหนังแพะที่ฟอกแล้วไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน	10 (43.48)	8 (34.78)	4 (17.39)	0 (0.00)	1 (4.35)	4.13	1.01	มาก

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

ปริมาณแพะเนื้อในพื้นที่อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในอนาคตเป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณหนังแพะ ซึ่งเป็นเศษเหลือจากการชำแหละแพะเนื้อในพื้นที่อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ว่าจะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของปริมาณแพะเนื้อ หากปริมาณแพะเนื้อที่กล่าวมานี้มีการชำแหละในพื้นที่ และไม่ได้ถูกขายออกไปจากพื้นที่ในลักษณะของแพะมีชีวิต แต่จากการเก็บข้อมูลในพื้นที่ พบว่า เกษตรกรมีการจำหน่ายแพะเนื้อในลักษณะของแพะเนื้อมีชีวิตมากกว่าแบบชำแหละ โดยการชำแหละแพะเนื้อในพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 10 ของปริมาณการเลี้ยงแพะเนื้อทั้งหมด ซึ่งเป็นปริมาณที่ค่อนข้างน้อย อย่างไรก็ตาม หากมีการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการบริโภคเนื้อแพะในพื้นที่ให้มากขึ้น หรือมีการสร้างมูลค่าเพิ่มจากเนื้อแพะ หนังแพะ และส่วนประกอบอื่นๆที่ได้จากการชำแหละแพะเนื้อ อาจจะเป็นปัจจัยเสริมทำให้มีการชำแหละแพะในพื้นที่เพิ่มมากขึ้น และจะส่งผลทำให้มีปริมาณหนังแพะในพื้นที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

การพัฒนากระบวนการฟอกหนังแพะ “ภายใต้บริบทเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม” ภายหลังจากได้ศึกษากระบวนการฟอกหนังของโรงงานอุตสาหกรรม พบว่ามีวิธีการฟอกหนัง แบ่งเป็น 2 วิธีใหญ่ๆ ตามวัตถุประสงค์ของการฟอก คือ การฟอกหนังแบบมีขน และการฟอกหนังแบบไม่มีขน นอกจากนี้ยังแบ่งเป็นการฟอกด้วยโครเมียม และการฟอกด้วยสารธรรมชาติ ดังนั้นจึงทำให้มีการแบ่งงานวิจัยเป็นงานย่อย พบว่าจากการเปรียบเทียบคุณภาพหนังแพะด้วยวิธีการฟอกหนังแบบไม่มีขนโดยแบ่งเป็น 3 ทริทเมนต์ ทริทเมนต์ที่ 1 สูตรที่ใช้สารเคมีในขั้นตอนการดองกรด ทริทเมนต์ที่ 2 สูตรที่ใช้สับปะรดในขั้นตอนการดองกรด และ ทริทเมนต์ที่ 3 สูตรที่ใช้สารเคมีกับสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด พบว่าคุณภาพหนังแพะสูตรสารเคมีก่อนฟอกมีจำนวนเส้นขนมากกว่าสูตรอื่น ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตามอัตราการร่วงของเส้นขนไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) นอกจากนี้กลุ่มที่ฟอกด้วยสูตรสารเคมีก่อนฟอกมีความหนาของหนังบางกว่ากลุ่มอื่น ($P < 0.05$) แต่เมื่อผ่านกระบวนการฟอกแล้วความหนาของหนังแพะไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) หนังแพะที่ผ่านการฟอกทั้ง 3 สูตร สามารถทนความร้อนและความชื้นได้ดี หนังมีลักษณะแข็งแรง เมื่อพับหนังจะเกิดรอยขึ้น คุณภาพของหนังที่ผ่านการฟอกด้วยสูตรที่ใช้สารเคมีกับสับปะรดมีลักษณะหนังที่อ่อนนุ่มกว่าสูตรที่ใช้สารเคมี และสูตรที่ใช้สับปะรด ดังนั้นการฟอกหนังด้วยสูตรที่ใช้สารเคมี สับปะรด และสับปะรดกับสารเคมี จึงกลายเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรและผู้ให้ความสนใจทั่วไป เลือกใช้สูตรฟอกหนังตามความต้องการและสะดวกเพื่อให้ได้รับผลที่พึงพอใจ

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการฟอกหนังแบบมีขน ผลการเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของขนหนังแพะที่ผ่านกระบวนการฟอกด้วยสูตรกากกาแฟสดและสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทองพบว่าจากการประเมินสีขนของแพะก่อนและหลังกระบวนการฟอกทั้ง 2 สูตร มีเจดสีความสว่าง ค่าสี แดง-เขียว ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน ในการเปลี่ยนสีของขนแพะ ส่วนการประเมินสีหนังของแพะก่อนและหลังกระบวนการฟอกทั้ง 2 สูตร หลังกระบวนการฟอกสีของหนังแพะจะมีเจดสีค่าความสว่าง ค่าสีแดง – เขียว ต่ำกว่า ก่อนกระบวนการฟอก และการประเมินคุณภาพของหนังแพะในด้านความหนาของหนังแพะ ความหนาแน่นของเส้นขนละเอียดความหนาแน่นของเส้นขนหยาบ ทั้ง 2 สูตร ไม่ได้แตกต่างกัน แต่จำนวนเส้นขนรวมสูตรกากกาแฟมีการหลุดร่วงของเส้นขนทั้งหมดน้อยกว่าสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง แต่สูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทองลักษณะขนหนังแพะมีความนุ่มมากกว่าสูตรกากกาแฟ ดังนั้น การฟอกหนังแพะด้วยสูตรกากกาแฟและสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทองจึงกลายเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรและผู้ให้ความสนใจทั่วไป เลือกใช้สูตรฟอกหนังตามความต้องการและสะดวกเพื่อให้ได้รับผลที่พึงพอใจ

การศึกษาด้านต้นทุนการฟอกหนังแพะเพื่อพัฒนาไปสู่การเป็นวิสาหกิจชุมชนฟอกหนังแพะห้วยทรายใต้ สามารถแบ่งการศึกษาตามประเภทของหนังที่ฟอกได้เป็น 2 ประเภท คือ หนังที่มีขน และหนังไม่มีขน จากการศึกษาพบว่า ต้นทุนการฟอกหนังแพะแบบที่มีขนที่มีต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด คือ วิธีการฟอกโครม โดยมีต้นทุนการฟอก 309.78 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือวิธีการฟอกฟาดสูตรก้านเครื่องถ้วยหอมทอง มีต้นทุน 483.24 บาทต่อกิโลกรัม และสูตรกากกาแฟสด มีต้นทุน 483.99 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนวิธีการฟอกฟาดสูตรผงไม้มะขามเทศเป็นวิธีที่มีต้นทุนสูงที่สุด คือ 484.26 บาทต่อกิโลกรัม

ส่วนการศึกษาด้านต้นทุนการฟอกหนังแพะแบบไม่มีขน พบว่า วิธีการฟอกที่มีต้นทุนต่ำที่สุด คือ วิธีการฟอกโครม โดยมีต้นทุนการฟอก 415.06 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ วิธีการฟอกฟาดสูตรใช้สับปะรดในขั้นตอนการดองกรด มีต้นทุน 690.43 บาทต่อกิโลกรัม และวิธีการฟอกฟาดสูตรใช้สารเคมีในขั้นตอนการดองกรด มีต้นทุน 695.12 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนสูตรใช้สารเคมีและสับปะรดในขั้นตอนการดองกรด เป็นวิธีที่มีต้นทุนสูงที่สุด คือ 750.72 บาทต่อกิโลกรัม

จากการศึกษาด้านต้นทุนการฟอกหนังแพะทั้ง 2 ประเภท พบว่า วิธีการฟอกโครมเป็นวิธีการฟอกที่มีต้นทุนต่ำที่สุด สอดคล้องกับผลการศึกษาของยงศักดิ์ (2533) ที่ทำการศึกษาต้นทุนการฟอกหนังในประเทศไทย โดยพบว่า การฟอกหนังโคด้วยวิธีฟอกโครมมีต้นทุนต่อหน่วยที่ต่ำกว่าการฟอกหนังกระบือด้วยวิธีฟอกฟาด อย่างไรก็ตาม ในการพัฒนากระบวนการฟอกหนังแพะเพื่อนำไปสู่การเป็นวิสาหกิจชุมชนฟอกหนังแพะห้วยทรายใต้นั้น ต้องมีการหลีกเลี่ยงการปล่อยของเสียที่เป็นโลหะหนักลงสู่ชุมชน ดังนั้น วิธีการฟอกฟาดจึงเป็นวิธีการฟอกที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ฟอกหนังแพะในชุมชน ถึงแม้จะมีต้นทุนการฟอกที่สูงกว่า

วิธีการฟอกโครมก็ตาม โดยต้นทุนผันแปรที่สำคัญที่ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของต้นทุนรวมของการฟอกหนังแพะเป็นอย่างมาก คือ ต้นทุนค่าแรงงาน ซึ่งเป็นต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด มีส่วนทำให้ต้นทุนรวมของการฟอกหนังแพะเพิ่มขึ้นร้อยละ 60-90 แตกต่างจากต้นทุนการผลิตหนังฟอกในกลุ่มอุตสาหกรรมฟอกหนังจากการศึกษาของ จรินทร์ (2539) ที่พบว่าต้นทุนการผลิตหนังฟอกร้อยละ 60 เป็นต้นทุนค่าหนังดิบที่ต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ จึงมีต้นทุนที่ค่อนข้างสูง ต่างกับต้นทุนการฟอกหนังแพะที่ได้หนังแพะดิบจากในชุมชนจึงไม่มีต้นทุนค่าหนังดิบ ส่วนต้นทุนค่าแรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรมฟอกหนังคิดเป็นร้อยละ 15 เท่านั้น เนื่องจากมีปริมาณการฟอกหนังในแต่ละครั้งเป็นจำนวนมาก ดังนั้น หากต้องการพัฒนาชุมชนไปสู่การเป็นวิสาหกิจชุมชนฟอกหนังแพะ ควรจะเพิ่มขนาดการฟอกหนังต่อครั้งให้มากขึ้น เพื่อก่อให้เกิดการประหยัดต่อขนาด (Economies of Scale) เพื่อให้มีต้นทุนการฟอกหนังแพะต่อหน่วยลดลง และสามารถแข่งขันกับหนังฟอกในท้องตลาดที่ผลิตโดยกลุ่มอุตสาหกรรมฟอกหนังได้ต่อไป

จากการศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการผลิตหนังแพะฟอก และความเป็นไปได้ในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน โดยเก็บข้อมูลจากเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะ และผู้ที่สนใจการฟอกหนังแพะ ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชุมชนบ้านโครงการพัฒนา ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี และเข้ารับการถ่ายทอดความรู้ เรื่อง การฟอกหนังแพะ มีจำนวนทั้งสิ้น 23 คน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในกระบวนการผลิต และต้นทุนการผลิตหนังแพะฟอกแบบมีขนด้วยสูตรกากกาแฟมากที่สุด และมีความพึงพอใจในกระบวนการผลิต และต้นทุนการผลิตหนังแพะฟอกแบบไม่มีขนด้วยสูตรสับปะรดมากที่สุด เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามกลัวอันตรายจากสารเคมี ดังนั้นการใช้สูตรจากวัตถุดิบจากธรรมชาติจะปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าการใช้สารเคมีในกระบวนการฟอกหนังแพะ นอกจากนี้ต้นทุนการผลิตในการฟอกหนังแพะด้วยสูตรกากกาแฟและสับปะรดต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอื่นๆ ส่วนความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์หนังแพะฟอกพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์หนังแพะฟอกแบบมีขนมากกว่าแบบไม่มีขน เนื่องจากมีความเห็นว่าหนังแพะฟอกแบบมีขนสามารถนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้มากกว่าหนังแพะฟอกแบบไม่มีขน

ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความเห็นว่ามีความเป็นไปได้ในระดับมากในการที่จะนำหนังแพะที่ฟอกแล้วไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน เนื่องจากผู้นำชุมชนมีความตั้งใจสนับสนุนการพัฒนาดังกล่าว และชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียงยังไม่มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหนังแพะฟอกซึ่งเป็นโอกาสที่ดีที่ชุมชนจะเริ่มพัฒนาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวก่อน เพื่อให้เป็นอัตลักษณ์ของชุมชนต่อไป นอกจากนี้เรื่องการตลาด และประสบการณ์ในการฟอกหนังแพะและการออกแบบผลิตภัณฑ์น้อยเป็นเหตุผลที่ทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่าทำให้ความเป็นไปได้ในระดับน้อยในการที่จะนำหนังแพะที่ฟอกแล้วไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน ซึ่งเป็นสิ่งที่จะภาครัฐและเอกชนควรเข้ามาให้ความช่วยเหลือแก่ชุมชนในลำดับต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ในการเก็บข้อมูลเดือนแรกเป็นช่วงเดือนที่ชาวมุสลิมถือศีลอดทั้งเดือน (รอมฎอน) จึงมีการเก็บข้อมูลที่ล่าช้าออกไป และเมื่อมีการลงพื้นที่จริงแล้ว พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงและฆ่าแพะเนื้อในพื้นที่ มีปริมาณการฆ่าแพะเนื้อที่ค่อนข้างต่ำคิดเป็นร้อยละ 10 ของปริมาณแพะเนื้อทั้งหมดของพื้นที่ เนื่องจากนิยมขายแพะเนื้อเป็นแบบมีชีวิต รวมไปถึงเกษตรกรไม่ได้มีการจดบันทึกปริมาณการฆ่าแพะเนื้อเป็นรายปี จึงขาดข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์ สำหรับแนวโน้มของผลผลิตและผลพลอยได้จากการเลี้ยงแพะในพื้นที่และพื้นที่ใกล้เคียงเพชรบุรี

2. ด้านแนวโน้มของผลผลิตและผลพลอยได้จากการเลี้ยงแพะในประเทศ รวมทั้งการส่งออกแสดงให้เห็นปริมาณการผลิตแพะของประเทศขยายตัวเป็นอย่างมาก แต่เนื่องจากการยอมรับในการบริโภคเนื้อแพะยังจำกัด อีกทั้งการขาดทักษะในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากแพะยังเป็นสิ่งท้าทายในการผลักดันทำให้ครบวงจรได้ หากมีการพัฒนาจะสร้างโอกาสในการประกอบการของวิสาหกิจได้หลายทาง

3. เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อกระบวนการผลิตหนังแพะฟอกจากสูตรที่ใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติและสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น ดังนั้นควรมีการพัฒนากระบวนการผลิตหนังแพะฟอกด้วยสูตรอื่นๆ จากธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นเพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกร

4. ผู้นำชุมชนและความร่วมมือของคนในชุมชนจะส่งผลทำให้มีความเป็นไปได้มากขึ้นที่จะมีการพัฒนาการฟอกหนังแพะและนำหนังแพะฟอกไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน นอกจากนี้การร่วมมือกันระหว่างชุมชนกับหน่วยงานราชการและเอกชนเพื่อพัฒนาและแปรรูปหนังแพะฟอกเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชนเป็นปัจจัยสำคัญด้วยเช่นกัน เนื่องจากหนังแพะฟอกที่ผลิตได้ยังไม่มียตลาดรองรับ จึงควรมีการพัฒนาต่อยอดแปรรูปไปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ทำมาจากหนังแพะฟอกต่อไป

บรรณานุกรม

- กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. 2548. โครงการการศึกษาวิเคราะห์แนวทางการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันเพื่อรองรับการที่จีนเข้าเป็นสมาชิกองค์การการค้าโลกและการจัดทำเขตการค้าเสรีอาเซียน-จีน (อุตสาหกรรมเครื่องหนัง). แหล่งที่มาของเว็บไซต์: http://www.thaifta.com/thaifta/Portals/0/File/ascn_leathersum.doc, สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2557.
- กรมปศุสัตว์. 2556. สถิติการเลี้ยงแพะในเขตปศุสัตว์ที่ 7 พ.ศ. 2556. แหล่งที่มาของเว็บไซต์: www.s-goatsheep.dld.go.th/, สืบค้นเมื่อ 1 มกราคม 2557.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2549. คู่มือมาตรฐานการตรวจสอบโรงงานฟอกหนัง. (ออนไลน์). แหล่งที่มา <http://www.diw.go.th/km/factory/pdf>. 24 กรกฎาคม 2559
- กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ. 2545. ภาวะอุตสาหกรรมเครื่องหนัง. แหล่งที่มาของเว็บไซต์: <http://www.dephtai.go.th/>, สืบค้นเมื่อ 1 มกราคม 2557.
- กระทรวงอุตสาหกรรม. 2559. โครงการเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันธุรกิจแฟชั่นสาขาอุตสาหกรรมรองเท้าและวัตถุดิบต้นน้ำเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมรองเท้า กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. รายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์ (Final Report) คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 95 น.
- กันยารัตน์ ภูมิ และนิตยา ลีละประสบโชค. 2557. การเปรียบเทียบคุณภาพของขนหนังแพะเทศผู้สายพันธุ์บอร์ที่ผ่านกระบวนการฟอกหนังด้วยสูตรเกลือ-กรดและสูตรกากกาแฟสด. จุลนิพนธ์ระดับปริญญาตรี คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี.
- การประปาส่วนภูมิภาค. 2559. อัตราค่าน้ำประปาส่วนภูมิภาค. (ออนไลน์). แหล่งที่มา <http://www.pwa.co.th/contents/service/table-price>. 24 กรกฎาคม 2559
- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. 2559. โครงสร้างอัตราไฟฟ้าปี 2554-2558. (ออนไลน์). แหล่งที่มา https://w3c.pea.co.th/Portals/_default/Documents/Rate2015.pdf. 24 กรกฎาคม 2559
- จรินทร์ เจริญศรีวัฒนกุล. 2539. รายงานฉบับสมบูรณ์ เรื่อง ลู่ทางและโอกาสการส่งออกและผลกระทบจากการมีเขตการค้าเสรีอาเซียน (สำหรับอุตสาหกรรมฟอกหนังและอุตสาหกรรมผลิตเครื่องหนัง). กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายแผนงานเศรษฐกิจรายสาขา สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.

- จุฑาลักษณ์ วงศ์ชัยชนะ. 2557. สารแทนนินจากใบมันสำปะหลังใช้แทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. สารแทนนินจากใบมันสำปะหลังอีกหนึ่งทางเลือกของเกษตรกรปลูกมันฝรั่งกำจัดแมลงศัตรูพืชแทนสารเคมี และเพิ่มผลผลิตถึง 4 เท่า. 9 มิถุนายน 2557
- เดี๋ยว วงศ์สุวรรณ. 2530. กาแฟ. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์. แหล่งที่มา: <https://sites.google.com/site/kafaeswu/laksna-thang-phvkssastr>. 12 ตุลาคม 2558
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2559. ราคาสินค้าอุตสาหกรรมที่สำคัญ. (ออนไลน์). แหล่งที่มา <http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=90&language=th>. 24 กรกฎาคม 2559
- นราทิพย์ ชุตินวงศ์. 2547. ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์จุลภาค. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บรรจง จงรักวัฒนา. 2555. ฆ่าช้าแหละแพะแกะ . สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดปัตตานี
- ปัญญา สัจจาพันธ์ และ อุไรวรรณ จูสวัสดิ์. 2558. วิเคราะห์สถานการณ์ด้านการผลิตและการตลาดสินค้าปศุสัตว์ในพื้นที่เขต 9 ปี 2551-2557. บทความทางวิชาการด้านปศุสัตว์.
- บุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2546. วงศ์วานและพันธุ์แพะ. การเลี้ยงดูและจัดการแพะ. พิมพ์ครั้งที่ 1. ธนบรรณการพิมพ์, เชียงใหม่.
- ประกร รามกุล. 2553. นวัตกรรมตัวดูดซับแทนนิน. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ประจิม สุขประการ. 2539. การทำผลิตภัณฑ์แปรรูปและการฟอกหนังกระต่าย. สัตว์เศรษฐกิจ 13 (200) : 69-73.
- ปัญญา มณีจักร. 2558. การวิเคราะห์โครเมียม ไอออนโดยการสร้างสารเชิงซ้อนด้วยเทคนิคยูวี แหล่งที่มา: [http://www.apheit.siam.edu/journal/scienceVol4No2JulyDec2015/03_formatte d.pdf](http://www.apheit.siam.edu/journal/scienceVol4No2JulyDec2015/03_formatte%20d.pdf), 12 พฤศจิกายน 2559.
- พายัพ ขาวเหลือง. 2547. การจัดการธุรกิจด้วย **Microsoft Excel** เล่ม 2. นนทบุรี: บริษัท เคทีพี คอมพิวเตอร์ คอนซัลท์ จำกัด. แผนแม่บทอุตสาหกรรมรายสาขา สาขารองเท้าและเครื่องหนัง. 2545. อุตสาหกรรมหนังและผลิตภัณฑ์หนัง: โครงการศึกษาผลกระทบและการกำหนดทำที่ไทยต่อการจัดตั้งเขตการค้าเสรีเอเซียตะวันออก: ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนพานนท์. 2553. **ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร.**
สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง.
- ยงศักดิ์ เชื้อยงหล่อ. 2533. **ต้นทุนการฟอกหนังในประเทศไทย.** กรุงเทพมหานคร :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวมาลย์ คำเจริญ. 2546. การผลิตกระต่าย. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, จังหวัดขอนแก่น. 158-169.
- ลือชัย บุตุคุป. 2554. **สารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ทางชีวภาพ.** ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วินัย ประลมพ์กาญจน์. 2542. การผลิตแพะเนื้อแพะนมในเขตร้อน. สำนักวิชา
เทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ อำเภอท่าศาลา จังหวัด
นครศรีธรรมราช. 388 น.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. 2558. ข้อมูลเกษตรกร/ปศุสัตว์. แหล่งที่มาของเว็บ
ไซต์: <http://ict.dld.go.th/th2/index.php/th/report>, สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2558.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2546. กองควบคุมอาหาร. **คู่มืออาหารปลอดภัย.**
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2546
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2547. **ข้อกำหนดการใช้วัตถุเจือปนอาหาร.** 3
พฤศจิกายน 2547
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. 2555. เอกสารเผยแพร่อุตสาหกรรมนำรู้ ความรู้เบื้องต้น
เกี่ยวกับอุตสาหกรรมรองเท้าและเครื่องหนัง. แหล่งที่มาของเว็บไซต์:
<http://issuu.com/supachaiwattanawiggan/docs>, สืบค้นเมื่อ 1 เมษายน 2558.
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. 2558. รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมรายไตรมาส ไตร
มาสที่ 1 ปี 2558 (มกราคม – มีนาคม 2558). แหล่งที่มาของเว็บไซต์: www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/industry.../r_janmar58.pdf, สืบค้นเมื่อ 1 เมษายน
2558.
- Ally K. and Kunjikutty N. 2000. Studies on tannin contents of locally available tree
leaves commonly fed to goats in kerala. **Vet. Animal. Sci.** 31: 1-4.
- Anonymous. 2014. **CORIPOL UFB/W.** Product Information continued. 1-2.

- Ansari-Enan, H.R. Z. Ebadi, S. Moradib, H.R. Baghershah, M.Y. Ansari-Renani and S.H. Ameli. 2011. Determination of hair follicle characteristics, density and activity of Iranian cashmere goat breeds. **Small Ruminant**. 11: 128–132.
- Braham, J.E. and Bressani, R. 1979. **Coffee Pulp**. Institute of Nutrition of Central America and Panama.
- Ersin O., Gurbuz G., and Bugra O. 2011. Evaluation of Natural Dyeing of Leather with *Rubia tinctorum* Extract. Department of Leather Engineering Faculty of Engineering Ege University. 81-87
- José-Ricardo U.S. Frédéric B. and Jean-Marc B. 2010. A preliminary chemotaxonomic study on the condensed tannins of green banana flesh in the *Musa* genus. **Biochemical Systematics and Ecology**. 38 (2010) 1010–1017.
- Purandar. 2012.coffee .<http://www.deejaimall.com/product-6039>. July 18, 2012.
- Salehi M., A. Lavvaf, and T. Farahvash. 2012. Skin quality and physical properties of leather based on sex, age and body parts of goats reared on sub-humid hill country. **Iranian Journal of Applied Animal Science**. 3: 853-857
- Salehi M., I. KadiB, O. Mahgoub, Sh. Negahdari, and R. S. Eshraghi Naeeni. 2013. Effects of type, sex and age on goat skin and leather characteristics. **Anim. Prod. Sci.** 2-8.
- Sundar V. J, Muralidharan C., and Mandal A. B. 2013. Eco-benign stabilization of skin protein—Role of *Jatropha curcas* oil as a co-tanning agent. **Industrial Crops and Products**. 47:227– 231.
- Tao, Y.R. 1994. Studies on the Quality of Rex Rabbit Fur. *World Rabbit Science*. 2: 21-24.
- Tebbit J. 1996. *Goats of the world*. **Dover Publications**, Inc., NY, USA 180 p
- Wang, T.L., and G.E. Attenburrow. 1993. Strength of Brazilian Goatskin Leathers in Relation to Skin and Animal Characteristics. *Journal of the Society of leather Technologists and Chemists*. 78: 55-60.
- Yusuff A.T. Adesiyun A. A. and Fayeye T. R. 2013. Effect of Vegetable Tanning on the Physical Properties of Leathers from Three Nigerian Goat Breeds. **International journal of phytofuels and allied sciences**. 2:125-134.

ภาคผนวก



ก



ข



ค

ภาพผนวกที่ 1 อุปกรณ์ที่ใช้ในเตรียมสารและทำการทดลอง

ก = อุปกรณ์ที่ใช้เตรียมน้ำสับปะรด

ข = อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลอง

ค = อุปกรณ์ที่ใช้ตวงสารและทำการทดลอง



ก



ข



ค



ง



จ



ฉ

ภาพผนวกที่ 2 อุปกรณ์การตรวจประเมินคุณภาพขนหนึ่งแพะ

ก = กล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอ (Stereomicroscope) ยี่ห้อ MEIJI รุ่น PBH Stand

ข = pH meter

ค = เครื่องนับจำนวน

ง = Hand-Held Refracto meter

จ = เครื่อง Mini scan EZ

ฉ = เครื่องวัดความถ่วงจำเพาะ (baume')



ก



ข



ค



ง



จ



ฉ

ภาพผนวกที่ 3 การเตรียมหนัง

ก = ตัดกระดาษฟิวเจอร์บอร์ดขนาด 21×29.7 ตารางเซนติเมตร

ข = ฝืนหนังที่เตรียมไว้

ค = วางแผ่นกระดาษเพื่อวัดขนาด

ง = ตัดหนังตามขนาดที่วัดไว้

จ = หนังขนาด 21×29.7 ตารางเซนติเมตร

ฉ = หนังในแต่ละทรีทเมนต์ที่ผ่านการสุม ทั้ง 3 ทรีทเมนต์



ก



ข



ค



ง



จ



ฉ

ภาพผนวกที่ 4 การเตรียมน้ำสับปะรด

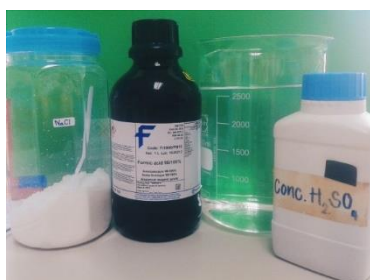
- ก = หั่นสับปะรดเป็นชิ้นเล็ก
- ข = สับปะรดผสมน้ำ
- ค = ปั่นสับปะรด
- ง = กรองน้ำสับปะรดที่ปั่น
- จ = คั้นน้ำสับปะรด
- ฉ = น้ำสับปะรดหมัก



ก



ข



ค



ง

ภาพผนวกที่ 5 สารเคมีในการศึกษา



ภาพผนวกที่ 6 การประสานงานวิจัยกับชุมชน

ตารางผนวกที่ 1 พิกัดทางภูมิศาสตร์ของผู้เลี้ยงแพะและผู้ชำแหละแพะในพื้นที่ห้วยทรายใต้

ลำดับ	Latitude	Longitude	สถานะ
1	12.678434	99.920982	ผู้เลี้ยงแพะ
2	12.673200	99.916043	ผู้เลี้ยงแพะ
3	12.672799	99.915872	ผู้เลี้ยงแพะ
4	12.675966	99.918723	ผู้เลี้ยงแพะ
5	12.676970	99.918670	ผู้เลี้ยงแพะ
6	12.678244	99.917030	ผู้เลี้ยงแพะ
7	12.675533	99.918682	ผู้เลี้ยงแพะ
8	12.676400	99.918229	ผู้เลี้ยงแพะ
9	12.677355	99.917874	ผู้เลี้ยงแพะ
10	12.677337	99.922792	ผู้เลี้ยงแพะ
11	12.676801	99.915458	ผู้เลี้ยงแพะ
12	12.675639	99.915706	ผู้เลี้ยงแพะ
13	12.676068	99.917477	ผู้เลี้ยงแพะ
14	12.676459	99.916535	ผู้เลี้ยงแพะ
15	12.676818	99.917403	ผู้เลี้ยงแพะ
16	12.675316	99.916929	ผู้เลี้ยงแพะ
17	12.675640	99.923305	ผู้เลี้ยงแพะ
18	12.674980	99.923458	ผู้เลี้ยงแพะ
19	12.673126	99.923635	ผู้เลี้ยงแพะ
20	12.677236	99.923726	ผู้เลี้ยงแพะ
21	12.673935	99.969243	ผู้เลี้ยงแพะ
22	12.675989	99.92145	ผู้เลี้ยงแพะ
23	12.674087	99.922392	ผู้เลี้ยงแพะ
24	12.674821	99.921503	ผู้เลี้ยงแพะ
25	12.678058	99.914037	ผู้เลี้ยงแพะ
26	12.657722	99.917934	ผู้เลี้ยงแพะ
27	12.659884	99.923076	ผู้เลี้ยงแพะ
28	12.654512	99.923873	ผู้เลี้ยงแพะ
29	12.656073	99.910260	ผู้เลี้ยงแพะ
30	12.656105	99.910202	ผู้เลี้ยงแพะ

ลำดับ	Latitude	Longitude	สถานะ
31	12.655497	99.914331	ผู้เลี้ยงแพะ
32	12.656581	99.910290	ผู้เลี้ยงแพะ
33	12.656299	99.909794	ผู้เลี้ยงแพะ
34	12.654753	99.912978	ผู้เลี้ยงแพะ
35	12.655707	99.914943	ผู้เลี้ยงแพะ
36	12.654856	99.910344	ผู้เลี้ยงแพะ
37	12.655180	99.910126	ผู้เลี้ยงแพะ
38	12.652535	99.912378	ผู้เลี้ยงแพะ
39	12.654447	99.914325	ผู้เลี้ยงแพะ
40	12.654707	99.912915	ผู้เลี้ยงแพะ
41	12.654118	99.914172	ผู้เลี้ยงแพะ
42	12.659280	99.913430	ผู้เลี้ยงแพะ
43	12.655610	99.912468	ผู้เลี้ยงแพะ
44	12.658274	99.912336	ผู้เลี้ยงแพะ
45	12.655308	99.913356	ผู้เลี้ยงแพะ
46	12.660298	99.920960	ผู้เลี้ยงแพะ
47	12.660836	99.919756	ผู้เลี้ยงแพะ
48	12.659788	99.918241	ผู้เลี้ยงแพะ
49	12.659533	99.915468	ผู้เลี้ยงแพะ
50	12.653110	99.910597	ผู้เลี้ยงแพะ
51	12.655375	99.913513	ผู้เลี้ยงแพะ
52	12.652362	99.910895	ผู้เลี้ยงแพะ
53	12.655746	99.916548	ผู้เลี้ยงแพะ
54	12.653950	99.916930	ผู้เลี้ยงแพะ
55	12.661702	99.922334	ผู้เลี้ยงแพะ
56	12.661813	99.916299	ผู้เลี้ยงแพะ
57	12.659912	99.925603	ผู้เลี้ยงแพะ
58	12.656898	99.926993	ผู้เลี้ยงแพะ
59	12.656881	99.929291	ผู้เลี้ยงแพะ
60	12.659506	99.928250	ผู้เลี้ยงแพะ
61	12.657367	99.928366	ผู้เลี้ยงแพะ

ลำดับ	Latitude	Longitude	สถานะ
62	12.658785	99.928529	ผู้เลี้ยงแพะ
63	12.660097	99.910830	ผู้เลี้ยงแพะ
64	12.660031	99.926923	ผู้เลี้ยงแพะ
65	12.656639	99.928641	ผู้เลี้ยงแพะ
66	12.655244	99.920770	ผู้เลี้ยงแพะ
67	12.653428	99.910644	ผู้เลี้ยงแพะ
68	12.653565	99.922994	ผู้เลี้ยงแพะ
69	12.653837	99.923714	ผู้เลี้ยงแพะ
70	12.652128	99.915601	ผู้เลี้ยงแพะ
71	12.651878	99.921722	ผู้เลี้ยงแพะ
72	12.652049	99.922083	ผู้เลี้ยงแพะ
73	12.653547	99.923005	ผู้เลี้ยงแพะ
74	12.652723	99.921855	ผู้เลี้ยงแพะ
75	12.660595	99.928450	ผู้เลี้ยงแพะ
76	12.658221	99.930703	ผู้เลี้ยงแพะ
77	12.660223	99.921159	ผู้เลี้ยงแพะ
78	12.660651	99.920108	ผู้เลี้ยงแพะ
79	12.659806	99.920275	ผู้เลี้ยงแพะ
80	12.675624	99.916148	ผู้เลี้ยงแพะ/ผู้ชำแหละแพะ
81	12.652512	99.917539	ผู้เลี้ยงแพะ/ผู้ชำแหละแพะ
82	12.653517	99.914219	ผู้เลี้ยงแพะ/ผู้ชำแหละแพะ
83	12.660219	99.914304	ผู้เลี้ยงแพะ/ผู้ชำแหละแพะ
84	12.668471	99.912570	ผู้เลี้ยงแพะ/ผู้ชำแหละแพะ
85	12.662552	99.929524	ผู้เลี้ยงแพะ/ผู้ชำแหละแพะ
86	12.657871	99.930463	ผู้เลี้ยงแพะ/ผู้ชำแหละแพะ

