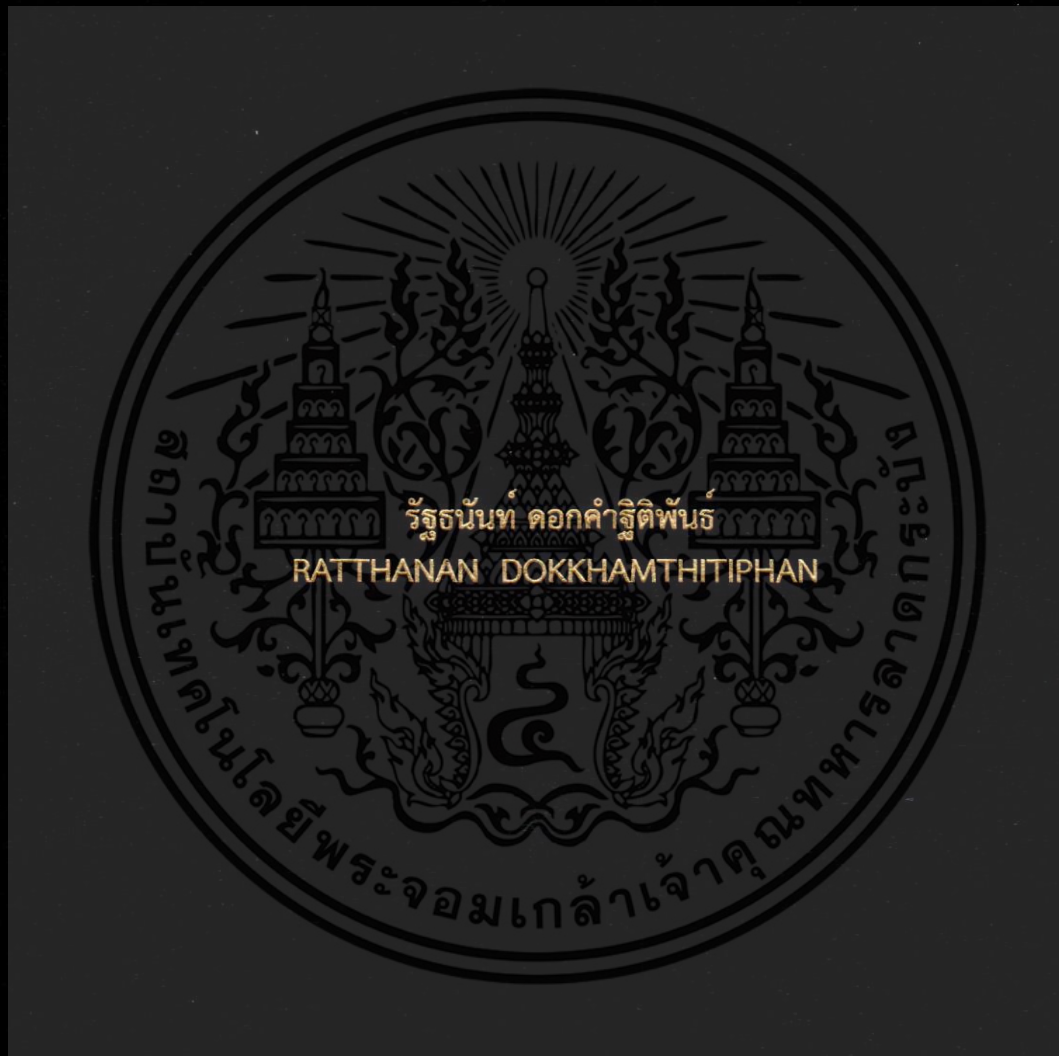


การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง

THE PRODUCT DESIGN TO SUPPORT WOUND HEALING ON FRONT FEET OF
DOMESTIC ELEPHANTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-AR-M-004-034

การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง

THE PRODUCT DESIGN TO SUPPORT WOUND HEALING ON FRONT FEET OF
DOMESTIC ELEPHANTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-AR-M-004-034

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE PRODUCT DESIGN TO SUPPORT WOUND HEALING ON FRONT FEET OF
DOMESTIC ELEPHANTS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ARCHITECTURE PROGRAM IN INDUSTRIAL DESIGN
FACULTY OF ARCHITECTURE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2017

KMITL-2017-AR-M-004-034

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2017

FACULTY OF ARCHITECTURE

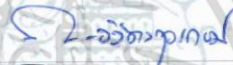


KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง
THE PRODUCT DESIGN TO SUPPORT WOUND HEALING ON FRONT FEET
OF DOMESTIC ELEPHANTS

นักศึกษา นายรัฐนันท์ ดอกคำฐิติพันธ์
รหัสประจำตัว 55620905
ปริญญา สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา การออกแบบอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกษมรัมย์ วิจิตรกุลเกษม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกษมรัมย์ วิจิตรกุลเกษม	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาดา ชาวสกุล	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรเทพ เลิศเทเวศิริ	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 3 กรกฎาคม 2560

สถานที่สอบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์รับรองแล้ว



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเชฐ โสวิทยสกุล)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง
นักศึกษา	นายรัฐนันท์ ดอกคำฐิติพันธ์
รหัสประจำตัว	55620905
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การออกแบบอุตสาหกรรม
พ.ศ.	2560
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร. เกษมรัสมิ์ วิจิตรกุลเกษม

บทคัดย่อ

ช้างเลี้ยงมีบาดแผลบริเวณเท้าเป็นจำนวนมากจากอุบัติเหตุ การรักษากระทำได้ด้วยการแช่น้ำยาบริเวณบาดแผลที่เท้าในภาชนะเช่น เช่น บ่อปูนซีเมนต์ และกระบะพลาสติกเพื่อให้ยาฆ่าเชื้อโรคและเสริมสร้างเนื้อเยื่อบริเวณแผลในระยะเวลาที่สัตว์แพทย์ต้องการ ปัญหาสำคัญที่ประสบคือขนาดของภาชนะที่ไม่เหมาะสม และพฤติกรรมของช้างในขณะรักษา เท้าเป็นอวัยวะที่สำคัญมากของช้าง โดยเฉพาะเท้าหน้าซึ่งเป็นเท้าที่รับน้ำหนักมากที่สุด เป็นเท้าที่ต้องสัมผัสกับพื้นที่บริเวณใหม่ก่อนส่วนอื่น เท้าหน้าจึงมีโอกาสเกิดบาดแผลมากกว่าส่วนอื่น การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง วิธีการวิจัยคือ สัมภาษณ์เชิงลึก สังเกต สืบค้นและทดสอบการใช้งาน ผู้ให้ข้อมูลคือสัตวแพทย์ ความรู้ช้างและช้างที่บาดแผลเท้าหน้า ณ ศูนย์คชศึกษา จ.สุรินทร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา เชื่อมโยงผลสู่การร่างแบบ การออกแบบผลิตภัณฑ์ผ่านการประเมินรูปแบบด้วยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิจัย คือ ผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง มีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนคือ 1) ส่วนพื้น มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 53 ซม. วัสดุเป็นยางพารา 2) ส่วนท่อหุ้ม มีรูปทรงเป็นทรงกระบอก คล้ายรองเท้าบูท เส้นผ่านศูนย์กลาง 53 ซม. สูง 60 ซม. วัสดุหลักเป็นผ้าคูนีล่อน ขึ้นรูปด้วยการเย็บมีตำแหน่งการรัด 3 จุด และ 3) ส่วนสายรัด มีขนาด 2.5 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร วัสดุเป็น โพลีเอสเตอร์ มีตัวรัดเป็นโลหะแบบเฟืองเกียร์ ผลการทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์ พบว่า ผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยงมีการใช้งานที่สอดคล้องกับกายภาพขาและเท้าช้าง พฤติกรรมช้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า และข้อมูลด้านการสัตวแพทย์

Thesis	The Product Design to Support Wound Healing on Front Feet of Domestic Elephants
Student	Mr. Ratthanan Dokkhamthitiphan
Student ID.	55620905
Degree	Master of Architecture
Program	Industrial Design
Year	2017
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Kasemrat Wiwikunkasem

ABSTRACT

Domestic elephants always have wounds on feet from accident. Healing elephant feet by soaking liquid reagent in container such as cement pond and plastic tank for eliminate germs and strengthen tissue in duration defined. The problems in healing by soaking liquid reagent in container that veterinary requirement because of the restless behavior of elephants. Feet are important for elephant. This qualitative research aims to design the product to support wound healing on front feet of domestic elephants. Collected data by in-depth interview, observation, survey and usability testing. The participants are veterinary, mahout and elephants that have wounds on front feet at elephant study center Surin province. Analyze data by content analysis link to design process and assessment by expert.

The results are the product to support wound healing on front feet of domestic elephants have 3 main parts comprising of 1) tread of product that diameter is 53 cm. and made from rubber, 2) the body of product that's protect feet and liquid, the body have from is cylinder similar the boot that diameter is 53 cm. height 60 cm. and made from Kunilon (canvas is nylon fiber coated with PVC on both two sides). 3) straining with the ratchet straps have width 2.5 cm. length 120 cm. and made from polyester. The usability test of the product found that the usage of the product to support wound healing on front feet of domestic elephants get along with elephant physical factors, Elephant behavior factors that have wound on front feet and the veterinary informations.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จขึ้นได้โดยความเมตตากรุณาของอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เกษมรัสมิ์
วิจิตรกุลเกษม ครูผู้ให้ความรู้ ความตั้งใจ ความอดทน แก่ลูกศิษย์คนนี้ ขอขอบพระคุณครับ

ขอบพระคุณ ครอบครัว พ่อ แม่ และน้องที่ให้โอกาสในการเล่าเรียน ให้คำแนะนำและให้
กำลังใจตลอดการศึกษา

ขอบพระคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ข้าพเจ้า

ขอบพระคุณกรรมการสอบที่ให้คำแนะนำในการพัฒนาวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอบพระคุณ เพื่อนพี่น้อง ร่วมหลักสูตรปริญญาโท ทุกท่านที่ถ่ายทอดประสบการณ์ ความรู้
การดำเนินชีวิต ความสุข ความทุกข์ เป็นเหมือนญาติและครอบครัวอีกครอบครัวหนึ่ง ขณะที่ศึกษา
เล่าเรียนที่นี่

ขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกๆด้าน ที่ให้คำแนะนำในการพัฒนางานออกแบบในการวิจัย

ขอบพระคุณพี่เจ้าหน้าที่ทุกท่านช่วยเหลือ แนะนำในกระบวนการวิจัยและการเก็บข้อมูลให้
ดำเนินไปอย่างราบรื่น

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าหวังว่าวิทยานิพนธ์เล่มนี้ จะเป็นองค์ความรู้ส่วนเล็กๆที่เป็นประโยชน์ และ
ให้ผู้อ่านตระหนักถึงปัญหา ความสำคัญและใช้ความรู้ความสามารถของแต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งในการ
อนุรักษ์ช้างไทยให้คงอยู่ต่อไป

รัฐธนันท์ ดอกคำฐิติพันธ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	I
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามของการวิจัย.....	5
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	6
1.6 รูปแบบการวิจัย.....	7
1.7 ขั้นตอนการวิจัย.....	7
1.8 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	7
1.9 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 ช้างเลี้ยงในประเทศไทย.....	10
2.1.1 ความเป็นมา.....	10
2.1.2 สภาพปัญหาของช้างเลี้ยง.....	11
2.1.3 พฤติกรรมของช้างเลี้ยง.....	14
2.1.4 กายวิภาคและสรีรวิทยาของช้าง.....	17
2.2 เท้าของช้าง.....	24
2.2.1 กายวิภาคเท้าของช้าง.....	24
2.2.2 ปัจจัยที่ทำให้เท้าและเล็บเท้าช้างมีปัญหา.....	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และด้วย IV อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.3 การดูแลสุขภาพเท้าและเล็บ.....	27
2.2.4 ลักษณะอาการบาดเจ็บบริเวณเท้าข้าง.....	27
2.2.5 หลักการดูแลรักษาอาการบาดเจ็บบริเวณเท้าข้าง.....	32
2.3 ผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาเท้าข้าง.....	32
2.3.1 รูปแบบผลลัพธ์ที่ใช้ในการรักษาโดยการแช่น้ำยา.....	32
2.3.2 รูปแบบผลลัพธ์ทางการแพทย์.....	35
2.3.3 รูปแบบผลลัพธ์อื่น.....	36
2.3.4 วัสดุที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์.....	50
2.4 สภาพแวดล้อมและผู้เกี่ยวข้องกับการรักษา.....	62
2.4.1 สภาพแวดล้อมสถาบันวิจัยและบิการสุขภาพข้างแห่งชาติ จ.สุรินทร์.....	62
2.4.2 ผู้เกี่ยวข้องกับการรักษาข้าง.....	62
2.5 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง.....	63
ทฤษฎีและเวชปฏิบัติในการรักษาพยาบาลข้างเบื้องต้น.....	63
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	68
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	70
3.1 รูปแบบการวิจัยและขั้นตอนการวิจัย.....	70
3.2 ข้อมูล.....	71
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	73
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	75
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
3.6 การสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	77

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	78
4.1 ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกสัตวแพทย์.....	78
4.2 ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกความรู้อ่าง.....	82
4.3 ผลการสังเกตพฤติกรรมอ่างที่มีผลบาดเจ็บ.....	82
4.4 ผลการสำรวจหาและทำอ่างเลี้ยง.....	86
4.5 ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	89
4.6 ผลการทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์.....	100
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	105
5.1 สรุปผล.....	105
5.2 อภิปรายผล.....	110
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	113
บรรณานุกรม.....	114
ภาคผนวก.....	117
ภาคผนวก ก. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ และสัตวแพทย์สถาบัน.....	118
ภาคผนวก ข. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	120
ภาคผนวก ค. เอกสารประกอบการดำเนินการวิจัย.....	134
ภาคผนวก ง. รูปการลงพื้นที่.....	139
ประวัติผู้เขียน.....	147

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดviอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงวัสดุในการผลิตรองเท้า.....	47
4.1 ข้อมูลขนาดขาและเท้าข้างเลี้ยง.....	88
4.2 แสดงขนาดขาและเท้าข้าง.....	91
4.3 ผลการทดสอบด้านการใช้งานให้สอดคล้องกับกายภาพขาและเท้าข้าง.....	102
4.4 ผลการทดสอบด้านการใช้งานให้สอดคล้องกับความต้องการของสัตว์แพทย์.....	102
4.5 ผลการทดสอบการใช้งานให้สอดคล้องกับพฤติกรรมช้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า.....	103
5.1 สรุปผลขนาดขาและเท้าข้าง.....	107



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้ง **vii** อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	6
2.1 โครงสร้างกระดูกของช้างเอเชีย.....	18
2.2 (ซ้าย) โพรงอากาศในกะโหลก (ขวา) กะโหลกช้างเอเชีย.....	19
2.3 โครงสร้างกล้ามเนื้อของช้างเอเชีย.....	21
2.4 โครงสร้างวงของช้าง.....	21
2.5 โครงสร้างผิวหนังของช้าง.....	22
2.6 ผิวหนังของช้าง.....	23
2.7 โครงสร้างต่อมข้างจมูกและโครงสร้างขยายด้วยกล้องจุลทรรศน์ X 40.....	23
2.8 เล็บเท้าช้าง.....	24
2.9 กระดูกเท้าช้าง.....	25
2.10 โครงสร้างของเท้าช้าง.....	25
2.11 ฝ่าเท้าช้าง.....	26
2.12 ผลลอกกลูกกลม.....	27
2.13 ผลฉีกขาด.....	28
2.14 ผลบริเวณฝ่าเท้า.....	28
2.15 ผลกดทับ.....	29
2.16 ผลที่โดนวัตถุระเบิด.....	30
2.17 บ่อสำหรับแช่น้ำยาบริเวณเท้าช้างในสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ.....	33
2.18 กระบะเปลผสมปูน.....	34
2.19 กระบะปูนสี่เหลี่ยม.....	34
2.20 รูปแบบรองเท้าบูทสำหรับช้างจัมโบ้และผู้ผลิตของบริษัทโลตัส โรงงานนอร์ทแธมตัน.....	37
2.21 การสวมใส่ของเท้าบูทสำหรับช้างของช้างจัมโบ้.....	37

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.22	รองเท้าช้าง และการทดลองสวมใส่ ที่วังช้างแลเพนียด จ.พระนครศรีอยุธยา..... 38
2.23	รองเท้าบูทขณะที่ช้างใส่ในสวนสัตว์สิงคโปร์ 40
2.24	รองเท้าสำหรับช้างชื่อ Gay ที่สวนสัตว์ Paignton 41
2.25	ช้างชื่อ Gay สวมใส่ของเท้าเพื่อบรรเทาอาการปวด..... 41
2.26	รองเท้าสำหรับช้างพัง สิริ 42
2.27	ช้างพังสิริ เดินออกกำลังในขณะที่ใส่รองเท้า วันที่ 3 มิถุนายน พ.ศ. 2532..... 42
2.28	การร่างภาพเท้าช้าง..... 43
2.29	การสร้างแบบ..... 43
2.30	การสร้างแบบพื้นรองเท้า..... 43
2.31	การทำนํ้ายางบนแม่พิมพ์รองเท้า..... 44
2.32	การทำส่วนบนของรองเท้า..... 44
2.33	การตัดแบบรองเท้า..... 44
2.34	การเย็บขอบส่วนบนรองเท้า..... 45
2.35	การเทียบเพื่อวัดส่วนบนของรองเท้า..... 45
2.36	การประกอบส่วนบนของรองเท้า..... 45
2.37	การทำนํ้ายาง..... 46
2.38	รายละเอียดของรองเท้าแต่ละสำหรับช้าง สร้างขึ้นที่สวนสัตว์โอมาฮา เฮนรี่ ดอร์ลีย์ 47
2.39	รองเท้าสำหรับช้างของไนกี้ 49
2.40	ส่วนประกอบหลักของผลิตภัณฑ์..... 50
4.1	การโยกตัวของช้างเลี้ยง..... 83
4.2	การพักเท้าของช้างที่มีแผลบาดเจ็บ..... 83
4.3	การยกเท้า..... 84
4.4	การเตะพื้น..... 84
4.5	การใช้วงสะบัดดินและกินอาหาร..... 85
4.6	เท้าที่มีแผลบาดเจ็บเหยียบสิ่งแปลกปลอมบนพื้นระหว่างการเดิน..... 85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และดัดแปลงอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.7 การยกเท้าเพื่อตรวจสอบสิ่งแปลกปลอมบนพื้นก่อนลงน้ำหน้าเท้าระหว่างการเดิน	86
4.8 ตำแหน่งข้อเท้า ข้อพับขา หน้า-หลัง	87
4.9 การรับน้ำหนักของเท้าข้าง	89
4.10 ส่วนประกอบหลักของผลิตภัณฑ์	92
4.11 แบบร่างผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง รูปแบบที่ 1	93
4.12 แบบร่างผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง รูปแบบที่ 2	94
4.13 แบบร่างผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง รูปแบบที่ 3	94
4.14 แบบร่างผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง รูปแบบที่ 4	95
4.15 แบบร่างผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง รูปแบบที่ 5	95
4.16 แบบร่างผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง รูปแบบที่ 6	96
4.17 แบบร่างผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้างครั้งที่ 2	97
4.18 สรุปแบบผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง	99
4.19 ต้นแบบผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง	100
4.20 การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานผลิตภัณฑ์กับข้างเชือกที่ 1	101
4.21 การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานผลิตภัณฑ์กับข้างเชือกที่ 2	101
5.1 สรุปแบบผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง	108
5.2 ต้นแบบผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง	109
6.1 การพบผู้เชี่ยวชาญด้านสัตวแพทย์เกี่ยวกับข้าง	140
6.2 การสัมภาษณ์กลุ่มสัตวแพทย์ ณ สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ จ.สุรินทร์	140
6.3 การรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง	141
6.4 การรักษาบาดแผลด้วยการแช่น้ำยา	142
6.5 ความรู้ช่างผู้ให้สัมภาษณ์	143
6.6 การสังเกตพฤติกรรมช้างที่มีบาดแผลบริเวณเท้า	143
6.7 การสำรวจขนาดขาและเท้าช้าง ณ ศูนย์คชศึกษา จ.สุรินทร์	144
6.8 การวาดรอยเท้าช้างเพื่อวัดขนาด	145

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และดัดแปลงอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.9 การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์กับช่างเชือกที่ 1 (พังค้ำดาว).....	145
6.10 การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์กับช่างเชือกที่ 2 (พังสายฟ้า).....	146



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดxiอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ช้างเป็นสัตว์ที่อยู่คู่บ้านคูเมืองของประเทศไทยมาช้านาน คณะรัฐมนตรีกำหนดให้ช้างไทยเป็นสัญลักษณ์ประจำชาติ ช้างไทยมีส่วนช่วยดึงดูดความสนใจให้ชาวต่างประเทศเข้ามาเที่ยวในประเทศไทยซึ่งเป็นปัจจัยในการหารายได้ด้านการท่องเที่ยวอย่างมาก อย่างไรก็ตามสถานการณ์ในปัจจุบันพบปัญหาเกี่ยวกับช้างเพิ่มมากขึ้น ดังเช่น ช้างป่า ช้างเร่ร่อน ช้างที่ถูกส่งออกไปยังต่างประเทศ การทารุณกรรมช้าง ปัญหาด้านวัฒนธรรมขนบธรรมเนียมประเพณีและปัญหาความขัดแย้ง ระหว่างคนกับช้าง ตลอดจนปัญหาด้านการขยายพันธุ์และสุขภาพ ฯลฯ อีกทั้งเนื่องจากทางภาครัฐยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการบริหารจัดการเกี่ยวกับการอนุรักษ์และคุ้มครองช้าง (คณะอนุกรรมการทรัพยากรธรรมชาติ วุฒิสภา. 2547) ส่งผลให้หน่วยงานทางภาครัฐ เอกชนที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือประชาชน ควรให้ความสนใจและร่วมกันแก้ไขปัญหากับช้างเหล่านี้

จากการศึกษาข้อมูลประวัติช้างไทยพบว่าในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย คือปี พ.ศ. 2426 ช้างเลี้ยงในประเทศไทยมีประมาณ 100,000 เชือก แต่การสำรวจในปี พ.ศ. 2493 พบว่า ประชากรช้างเลี้ยงลดลงเหลือเพียงประมาณ 13,397 เชือกเท่านั้น และจำนวนประชากรช้างเลี้ยงลดลงอย่างต่อเนื่อง นั่นคือในปี พ.ศ. 2508 จำนวนช้างเลี้ยงลดลงเหลือเพียง 11,192 เชือก และในปี พ.ศ. 2537 จำนวนช้างเลี้ยงเหลือเพียง 3,800 เชือก ตามลำดับ (กองทะเบียนสัตว์พาหนะกรมการปกครอง. 2545) จากการสำรวจเพื่อขึ้นทะเบียนช้างในปัจจุบันโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยมากยิ่งขึ้น ทำให้ทราบจำนวนช้างเลี้ยงในประเทศไทยที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ด้วยการฝังไมโครชิพและระบุหมายเลขไมโครชิพประจำตัวของช้าง จากฐานข้อมูลช้างแสดงประชากรช้างเลี้ยงที่เหลืออยู่ในประเทศไทยปัจจุบันทั้งหมด 4,669 เชือก โดยส่วนใหญ่อยู่ภายใต้การดูแลของสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติตั้งอยู่ที่จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งจัดตั้งขึ้นเพื่อศึกษาวิจัยเพื่อแก้ไขสภาพปัญหาของช้างไทย และให้บริการรักษาพยาบาลแก่ช้างที่มีปัญหาด้านสุขภาพโดยการรักษาพยาบาลช้างในสถาบันแบ่ง

ออกเป็นหลายแผนกของโรค คือ โรคผิวหนัง โรคระบบทางเดินหายใจ โรคระบบขับถ่ายและสืบพันธุ์ โรคระบบทางเดินอาหาร โรคระบบตา โรคขาดสารอาหาร แผลบาดเจ็บและโรคอื่นๆ ในปีในปี พ.ศ. 2555 พบว่า การรักษาพยาบาลช้างทั้งหมด 570 ครั้ง เป็นการรักษาพยาบาลแผนกแผลบาดเจ็บมากที่สุด คือ 307 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 53.85 ในปี พ.ศ. 2556 พบว่า จากการรักษาพยาบาลช้างทั้งหมด 1,448 ครั้ง เป็นการรักษาพยาบาลแผนกแผลบาดเจ็บมากที่สุด คือ 576 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 39.78 และในปี พ.ศ. 2558 มีช้างเข้ารับรักษาพยาบาลทั้งหมด 1,541 ครั้ง โดยแผนกแผลบาดเจ็บเป็นแผนกที่มีช้างเข้ารับรักษามากที่สุด คือ 661 คิดเป็นร้อยละ 43 (สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2558) ซึ่งสอดคล้องกับสถิติข้อมูลการรักษาพยาบาลในปี พ.ศ. 2547 - 2554 ปรากฏข้อมูลจากรายงานการปฏิบัติงานบริการตรวจสุขภาพข้างของสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพข้างแห่งชาติ ระหว่างวันที่ 24 กุมภาพันธ์ - 2 มีนาคม พ.ศ. 2555 พบข้างเกิดแผลบาดเจ็บ 2 เชือกที่จังหวัดกาญจนบุรีและนนทบุรี ระหว่างวันที่ 21 มีนาคม - 2 เมษายน พ.ศ. 2555 พบข้างเกิดแผลบาดเจ็บ 8 เชือกที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอนและนนทบุรี ระหว่างวันที่ 4 - 21 เมษายน พ.ศ. 2555 พบข้างเกิดแผลบาดเจ็บ 18 เชือกที่จังหวัดตาก สุโขทัย แม่ฮ่องสอนและพิษณุโลก ระหว่างวันที่ 22 เมษายน - 12 พฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบข้างเกิดแผลบาดเจ็บ 59 เชือกที่จังหวัดตรัง พัทลุง สตูล นครศรีธรรมราช กระบี่ สุราษฎร์ธานี ภูเก็ตและประจวบคีรีขันธ์ และระหว่างวันที่ 20 - 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบข้างเกิดแผลบาดเจ็บ 12 เชือกที่จังหวัดตาก ชลบุรี นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ นครปฐม ราชบุรี พระนครศรีอยุธยาและนครราชสีมา เป็นต้น (สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพข้างแห่งชาติ. 2556) ซึ่งบาดแผลต่างๆ จะพบบริเวณลำตัว งวง และฝ่าเท้า บริเวณฝ่าเท้าจะถูกกระຈกหรือแกว้บาดขา ถูกของแหลมตำ เช่น ตะปูหรือเศษแกว้แทง และการเกิดสภาพฝ่าเท้าสึกกร่อนมากเกินไป หรือฝ่าเท้าและสันเท้าแตกเป็นร่อง ถ้าร่องลึกเชื้อโรคจะแทรกซึมเข้าไปทำอันตรายเยื่อชั้นในลึกๆ เกิดเป็นฝี หนอง อักเสบลุกลามรุนแรงมากขึ้นได้ (สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพข้างแห่งชาติ. 2543) การลงพื้นที่สัมภาษณ์กลุ่มสัตวแพทย์ในสถาบันพบว่า สัตวแพทย์ให้ความสำคัญกับการรักษาแผลบาดเจ็บโดยเฉพาะบริเวณเท้าข้าง เนื่องจากเท้าของข้างเป็นอวัยวะที่สำคัญเป็นลำดับต้นของข้าง เท้าของข้างเป็นอวัยวะที่มีการสัมผัสกับสภาพแวดล้อมมากที่สุด ข้างเลี้ยงทั่วไปจะใช้เวลายืนมากกว่า 20 ชั่วโมงต่อวัน และจะล้มตัวลงนอนประมาณ 3 ชั่วโมงต่อวันเท่านั้น ส่วนข้างที่ป่วยหรือบาดเจ็บจะยืนตลอดเวลาโดยไม่ล้มตัวลงนอน เท้าจึงเป็นอวัยวะที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของข้างและใช้งานเป็นเวลานาน หากข้างได้รับบาดเจ็บบริเวณเท้าและไม่ได้รับการรักษาอาจทำให้แผลอักเสบลุกลามเข้าสู่ชั้นไขมันภายในเท้าได้ ทำให้ส่งผลร้ายแรงคือทำให้ข้างไม่สามารถยืนได้เกิดเป็นแผลกดทับบริเวณอื่นตามร่างกายและเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตได้ ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลพบว่าข้างเลี้ยงกว่าร้อยละ 50 มีปัญหาการเจ็บป่วยเกี่ยวกับเท้า ถึงแม้ว่า ปัญหาเหล่านี้จะสามารถรักษาได้แต่ผลที่ตามมานี้อาจทำให้ข้างพิการหรือเสียชีวิตได้ (Csuti, Sargentc, & Bechert. 2001)

ผู้วิจัยลงพื้นที่สัมภาษณ์ น.สพ.วีรศักดิ์ ปิ่นดวงส์ เมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 นายสัตวแพทย์ชำนาญการประจำสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพข้างแห่งชาติ ซึ่งเป็นสถาบันหลักในรักษาพยาบาลแก่ข้างที่มีปัญหาด้านสุขภาพกล่าวว่า เท้าหน้าของข้างเลี้ยง เป็นเท้าที่พบบาดเจ็บมากที่สุด เนื่องจาก การเดินของข้างนั้น เท้าหลังจะเหยียบบริเวณเดิมในขณะที่เท้าหน้าเหยียบไปก่อนเสมอ ทำให้เท้าหน้าเป็นเท้าที่ต้องสัมผัสกับพื้นใหม่ก่อน เท้าหน้าจึงมีโอกาสเกิดบาดเจ็บได้มากกว่าเท้าหลัง อีกทั้งเป็นเท้าที่รับน้ำหนักมากกว่าเท้าหลังด้วย บาดแผลบริเวณเท้าอาจเกิดจากการทำร้ายของควาญด้วยอุปนิสัยส่วนตัวของข้างที่มีความซุกซน หรืออุบัติเหตุ เช่น การเหยียบตะปู เศษแกว้หรือหิน เป็นต้นทำให้พื้นเท้าแตกหรือพื้นเท้าบางจากการเดิน เล็บแตกหรือหลุดจากการขึ้นที่สูง พื้นแข็งหรือหิน จากรายงานการให้บริการตรวจสุขภาพข้างภาคใต้ของฝ่ายปฏิบัติการมูลนิธิข้างแห่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศไทยร่วมกับสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพแห่งชาติ จังหวัดสุรินทร์ และกองทุนรักษ้างูภาคเหนือ พบว่าข้างบางเชือกไม้ได้รับการอาบน้ำและการดูแลความสะอาดพื้นที่ที่ข้างอยู่อาศัย ส่งผลเสียทำให้เท้าข้างเปื่อยเน่าและรายงานการให้บริการรักษาข้างป่วย หมู่บ้านข้างไทรโยคของโรงพยาบาลปศุสัตว์และสัตว์ป่า คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี พบข้างพังชื่อ มาลี เป็นแผลที่เล็บเท้าหลังข้างซ้าย แผลมีลักษณะลึกเน่าเรื้อรังมานาน (รายงานประจำปี 2547 - 2548 มุฉินิธิข้างแห่งประเทศไทย. 2549) และข้างพังชื่อ น้ำตาล เขี้ยบบเศษกระเจกณ หมู่บ้านข้าง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา อาการเรื้อรังที่แผลและทำให้เท้าบวม (มุฉินิธิข้างแห่งประเทศไทย. 2555) การรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้างมีแนวโน้มใช้เวลามากกว่าบาดแผลบริเวณอื่น เนื่องจากปัจจัยเรื่องแรงกดของน้ำหนัก การสัมผัสพื้นและสิ่งแวดล้อมโดยตรง ทำให้มีโอกาสติดเชื้อหรือรับเชื้อโรคได้มากกว่าส่วนอื่น และบริเวณที่เกิดแผลก็มีผลต่อการรักษาด้วยเช่นกัน กรณีบาดแผลอยู่บริเวณต่ำจะรักษายากกว่า เนื่องจากเป็นแผลที่มีการปิดบัง ซ้อนเร็นทำให้พบยากซึ่ง ใกล้กับสิ่งแวดล้อมมากที่สุด และเสี่ยงต่อการคุกคามของเชื้อโรคในยามอ่อนแอ (ผู้วิจัยสัมภาษณ์ น.สพ.วีรศักดิ์ ปิ่นดวงส์ วันที่ 11 ตุลาคม พ.ศ. 2558)

การรักษาพยาบาลด้านสุขภาพของข้างนั้นนับว่าเป็นเรื่องที่ซับซ้อนและมีความพิเศษ เนื่องจากข้างมีสรีระที่ต่างจากสัตว์ชนิดอื่น คือ ร่างกายใหญ่โต น้ำหนักมาก การรักษาจึงต้องอาศัยเครื่องมือพิเศษ ตลอดจนวิธีการรักษาพยาบาลที่ต่างจากสัตว์ชนิดอื่น ดังนั้นอุปสรรคหรือความท้าทายส่วนใหญ่ของสัตวแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับข้างก็คือ การขาดอุปกรณ์และเวชภัณฑ์สำหรับใช้เฉพาะข้าง เครื่องควบคุมข้างขนาดใหญ่ และการขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้เรื่องการรักษา พยาบาลข้าง โดยเฉพาะ (คณะอนุกรรมการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม วุฒิสภา. 2547)

การรักษาบาดแผลที่เท้าข้างมีหลายขั้นตอนแล้วแต่กรณี โดยแบ่งขั้นตอนเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงขณะทำการรักษาบาดแผลและช่วงการพักฟื้นบาดแผล สัตวแพทย์จำกัดพื้นที่ที่ข้างอยู่ในการรักษาบาดแผลลึกเพื่อทำความสะอาดและรักษาบาดแผล หากบาดแผลร้าย แรง ลูกกลม อักเสบ สัตวแพทย์อาจต้องฉีดยาเพิ่มเติม ถ้าเป็นแผลเปิดหรือแผลมีจำนวนมากหรือเป็นแผลที่เรียกว่าแผลขอนทะเล หมายถึงมีการติดเชื้อและได้รับเชื้อที่ดื้อยา เท้าข้างที่ป่วยนั้นจะต้องได้รับการแช่น้ำยาเป็นเวลานานประมาณ 30 นาที หรือมากกว่าในบ่อแช่น้ำยา การรักษาบาดแผลด้วยการแช่น้ำยาบริเวณเท้าข้าง เป็นกระบวนการรักษาหนึ่งในการรักษาของสัตวแพทย์มีวัตถุประสงค์เพื่อฆ่าเชื้อและเสริมสร้างเนื้อเยื่อบริเวณพื้นให้แข็งเนื่องจากเท้าของข้างในปัจจุบัน ส่วนมากเดินบนพื้นแข็ง เช่น พื้นคอนกรีต พื้นลาดยาง เป็นต้น ทำให้พื้นเท้าแตก ถ้ายืนในพื้นที่ชื้นแฉะ อาจมีเชื้อโรคเข้าไปในเท้าได้ การแช่น้ำยาในบางครั้งอาจทำก่อนทำแผลเพราะการแช่มีประโยชน์คือ ทำให้น้ำยาเข้าไปในบาดแผลได้ลึกกว่า เนื่องจากเวลาข้างเหยียบย่ำในน้ำยาเป็นการใช้แรงกดช่วยดันน้ำยาเข้าไปในบาดแผล ทำให้น้ำยาเข้าไปได้ลึก เมื่อแช่จนครบเวลาที่กำหนด สัตวแพทย์จะชำระล้างบาดแผลแล้วใส่ยาตามที

วินิจฉัย การแช่น้ำยาเหมือนเป็นการฆ่าเชื้อร่วมกับเสริมสร้างพื้นเท้าให้แข็งแรง น้ำยาที่ใช้ในการแช่เพื่อรักษา คือ น้ำผสมจุนสี (Copper Sulphate) และน้ำด่างทับทิม (Potassium permanganate) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งมีลักษณะเป็นต่าง และเพื่อประสิทธิภาพในการรักษาที่ดีต้องให้น้ำยาอยู่กับบาดแผลในเวลาที่กำหนดอย่างปราศจากสิ่งรบกวน อุปกรณ์ที่ใช้รักษาโดยวิธีการแช่น้ำยามีหลายรูปแบบซึ่งพบปัญหาอุปสรรคแตกต่างกัน ดังเช่น

1) บ่อสำหรับแช่น้ำยา มีลักษณะเป็นบ่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด กว้าง 200 x ยาว 300 x ลึก 20 เซนติเมตร วัสดุ คือ ปูนซีเมนต์ รองรับการแช่ได้พร้อมกันทั้ง 4 เท้าของช้าง ข้อดีของบ่อแช่น้ำยานี้ คือ ความคงทนแข็งแรง ขนาดใหญ่ในการรองรับขนาดของเท้าช้างและน้ำหนักในการยืนของช้าง ข้อเสีย คือ การเป็นบ่อถาวรที่มีขนาดใหญ่จึงเคลื่อนย้ายได้ลำบาก ส่งผลให้ต้องใช้ปริมาณยาจำนวนมากและไม่สามารถป้องกันการเจ็บของอุจจาระปัสสาวะของช้างได้ ช้างจะเคลื่อนไหวเท้าตลอดเวลาและใช้ช่วงดูต่อน้ำยา ทำให้ประสิทธิภาพการรักษาลดลง สัตวแพทย์จึงต้องใช้งานควบคู่กับการบังคับด้วยโซ่

2) กระบะเปลผสมปูนพลาสติก เป็นการประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ตามท้องตลาด กระบะมีลักษณะเป็นรูปวงรี ขนาด กว้าง 80 x ยาว 110 x สูง 30 เซนติเมตร ขนาดบรรจุ 200 ลิตร รองรับการแช่ได้พร้อมกันไม่เกิน 2 เท้า ข้อดี คือ มีความแข็งแรงปานกลาง ความยืดหยุ่นเล็กน้อย หาได้ง่ายตามท้องตลาด เคลื่อนย้ายไปใช้ได้ตามต้องการ แต่ก็มีข้อเสีย คือ กระบะขนาดใหญ่ไม่สามารถทนต่อการรับน้ำหนักของช้างได้ โดยเฉพาะบริเวณขอบกระบะ อีกทั้งช้างที่ได้รับบาดเจ็บเป็นแผลบริเวณเท้าจะมีนิสัยก้าวร้าวส่งผลให้ยากต่อการรักษา ทำให้การควบคุมช้างให้อยู่นิ่งในช่วงระยะเวลาในการรักษามีความยาก ลำบากและอาจต้องใช้ควบคู่กับเครื่องมือบังคับด้วยโซ่หรือการเข้าซอง ขาดการป้องกันสิ่งเจ็บจากช้างและสภาพแวดล้อม จากภายนอกและการใช้ช่วง ทำให้ประสิทธิภาพในการรักษาของอุปกรณ์เหล่านี้ลดลงด้วย

3) กระบะผสมปูน เป็นการประยุกต์ใช้แช่น้ำยาบริเวณเท้าช้างที่มีลักษณะเป็นอ่างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส สีดำ ปากอวกกว่าก้นอวกเล็กน้อย วัสดุเป็นพลาสติก ขนาด กว้าง 65 x ยาว 65 x สูง 20 เซนติเมตร รองรับการแช่ได้พร้อมกันไม่เกิน 1 เท้า ข้อดี คือ มีความแข็งแรงปานกลาง มีความยืดหยุ่นซึ่งหาได้ง่ายตามท้องตลาด เคลื่อนย้ายไปใช้ได้ตามต้องการ น้ำหนักเบา ใช้น้ำยาปริมาณน้อยลง ข้อเสีย คือ วัสดุไม่ทนต่อน้ำหนักของช้างในระยะยาว อาจเหยียบเสียหายได้โดยเฉพาะบริเวณขอบอวก ไม่มีการป้องกันสิ่งเจ็บจากช้างและสภาพแวดล้อมภายนอกและอาจต้องใช้งานควบคู่กับการบังคับโซ่หรือการเข้าซอง

การแช่น้ำยาในปัจจุบันจะใช้กระบะผสมปูนเป็นส่วนใหญ่ เพราะมีความกะทัดรัด เคลื่อนย้ายได้สะดวก และยืดหยุ่น แต่การใช้ผลิตภัณฑ์นี้ต้องมีการบังคับช้างให้อยู่นิ่งเพื่อประสิทธิภาพที่ดีในการรักษา เช่นการบังคับเข้าซองบังคับส่วนขาและส่วนวงเป็นเวลานาน ทำให้ช้างเกิดอาการเครียดและส่งผลต่อสุขภาพจิตช้างได้ จากปัญหาที่เกิดขึ้นในการรักษาด้วยการแช่น้ำยา คือ ขนาดของผลิตภัณฑ์ไม่เหมาะสม ผลิตภัณฑ์ขาดความแข็งแรงทนทาน ขาดการป้องกันสิ่งเจ็บจากช้างและสิ่งแวดล้อมภายนอก และขาดป้องกันจากพฤติกรรมของช้าง จากการสัมภาษณ์กลุ่มสัตวแพทย์ประจำสถาบันวิจัย

และบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ ด้านความต้องการด้วยรูปแบบผลิตภัณฑ์ พบว่า สัตวแพทย์มีความ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการผลิตภัณฑ์ที่แข็งแรงทนทาน ใช้งานได้สะดวก ใช้งานได้กับช่างที่โตเต็มวัย ใช้งานได้กับเท้าทุกข้างของช่าง มีรูปแบบและขนาดที่สอดคล้องกับพฤติกรรมกรรมการเคลื่อนไหวของช่าง ทั้งการยืนและการเดินที่สามารถอุ้มน้ำยาได้ในระยะเวลาที่กำหนด และลดช่วงเวลากการบังคับข้างลงได้

ความสำคัญของช่างเลื่อยในประเทศไทยและปัญหานี้ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าของช่างเลื่อยโดยเฉพาะเท้าหน้าของช่างที่มีโอกาสเกิดบาดแผลดังกล่าวข้างต้น การรักษากระทำได้โดยการแช่น้ำยาและป้องกันบาดแผลบริเวณเท้าหน้าของช่างในขณะที่พักพื้น สำหรับสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช่างแห่งชาติ ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการดูแลรับผิดชอบช่างเลื่อยในประเทศไทย ผู้วิจัยเชื่อว่าผลิตภัณฑ์ใหม่จะสามารถสนับสนุนการรักษาและเป็นเครื่องมือช่วยทางการแพทย์เพื่อลดปัญหาการบาดเจ็บและเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าหน้าและเป็นประโยชน์อีกหนทางหนึ่งในการอนุรักษ์ช่างไทยให้คงอยู่คู่ชาติไทยต่อไป

1.2 คำถามการวิจัย

รูปแบบผลิตภัณฑ์การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช่างเลื่อย เป็นอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช่างเลื่อย

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 สิ่งที่ต้องศึกษา

สิ่งที่ผู้วิจัยต้องศึกษา คือ ปัจจัยในการออกแบบการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช่างเลื่อย ได้แก่ 1) ข้อมูลด้านการสั้วแพทย์ คือ วิธีรักษา บาดแผล น้ำยา ระยะเวลาในการรักษา 2) พฤติกรรมของช่าง ขณะได้รับการบาดเจ็บจากบาดแผลบริเวณเท้า และ 3) กายภาพของขาและเท้าหน้าช่างเลื่อย คือ รูปร่าง ขนาดของขาและเท้าเท้า น้ำหนักของช่าง และรูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช่างเลื่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 พื้นที่

พื้นที่ที่ศึกษา สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ จังหวัดสุรินทร์ และพื้นที่รับผิดชอบอื่นของสถาบัน

1.4.3 ผู้ให้ข้อมูล

1.4.3.1 ผู้ให้ข้อมูลการสัมภาษณ์

1 สัตวแพทย์ โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจงภายในสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ

2 ความรู้ช้าง โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจงความรู้อ้างอิงที่เป็นเจ้าของช้างมีผลบาดเจ็บบริเวณเท้าหน้า

1.4.3.2 ผู้ให้ข้อมูลการสังเกต

ช้างเลี้ยงที่มีบาดแผลบริเวณเท้าหน้าโดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

1.4.3.3 ผู้ให้ข้อมูลการสำรวจ

ช้างเลี้ยงโดยเลือกช้างโตเต็มวัย อายุ 20 ปีขึ้นไป ที่ศูนย์คชศึกษา อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นช้างเลี้ยงภายใต้ความดูแลของสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ

1.4.3.4 ผู้ให้ข้อมูลทดสอบการใช้งาน (Usability test)

ช้างเลี้ยงในศูนย์คชศึกษา อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นช้างเลี้ยงภายใต้ความดูแลของสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ

1.4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

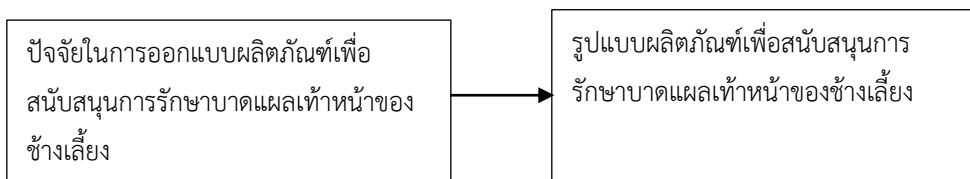
1.4.4.1 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกนายสัตวแพทย์และความรู้ช้าง

1.4.4.2 แบบสังเกตช้างเลี้ยงที่มีผลบาดเจ็บบริเวณเท้า

1.4.4.3 แบบสำรวจขนาดขาและเท้าช้างเลี้ยง

1.4.4.4 แบบบันทึกข้อมูลด้านการทดสอบใช้งานผลิตภัณฑ์

1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นหลักด้วยการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูล วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่ม บุคคลากรภายในสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพข้างแห่งชาติ การสัมภาษณ์เชิงลึกความถนัดของช่างเลี้ยง ที่มีผลบาดเจ็บบริเวณใต้ฝ่าเท้า การสังเกตพฤติกรรมช่างที่มีผลบาดเจ็บบริเวณเท้า การสำรวจ รูปร่าง ขนาดขาและเท้าข้างของช่างเลี้ยง และการทดสอบใช้งานของผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย เชิงคุณภาพ โดยการใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) แล้วเขียนรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการเขียนเชิงพรรณนา

1.7 ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยนี้มีขั้นตอนการวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูล วรรณกรรมและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องจากนั้นผู้วิจัย เก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก สังเกต และสำรวจใน พื้นที่สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพข้างแห่งชาติ และพื้นที่รับผิดชอบของสถาบันวิจัยและบริการ สุขภาพข้างแห่งชาติแล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สังเคราะห์เพื่อค้นหาปัจจัยที่ส่งผลต่อรูปแบบ ผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช่างเลี้ยง

ผู้วิจัยออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช่างเลี้ยงโดยใช้ข้อมูล จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปรูป และกระบวนการทางการออกแบบ ทำแบบร่าง ตามความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุงและพัฒนาแบบ สร้างแบบจำลอง สรุปรูปแบบ และผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์เพื่อ สนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช่างเลี้ยง

ผู้วิจัยทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช่างเลี้ยง จากนั้นสรุปผล อภิปรายผล และให้ข้อเสนอแนะ โดยเขียนเป็นความเรียง

1.8 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.8.1 ข้อมูล ความรู้ที่ได้จากการศึกษาปัญหาและปัจจัยที่ส่งผลต่ออุปกรณ์สั้วแพทย์ที่ใช้กับ ช่าง โดยเฉพาะการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช่างเลี้ยง

1.8.2 ผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช่างเลี้ยงที่เหมาะสมกับการใช้

งาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.9 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.9.1 ช้างเลี้ยง หมายถึง ช้างที่อยู่ภายใต้ความดูแลของสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ

1.9.2 บาดแผลบริเวณเท้าหน้าช้างเลี้ยง คือ บาดแผลที่เกิดบริเวณเท้าของช้างเลี้ยง ตั้งแต่บริเวณใต้ฝ่าเท้าไม่เกินข้อเท้า สูงจากพื้นประมาณ 25 เซนติเมตร

1.9.3 การรักษาบาดแผลบริเวณเท้าหน้าของช้างเลี้ยง คือ การรักษาทางการแพทย์โดยการวิธีการแช่น้ำยาบริเวณเท้าหน้าช้าง เลี้ยง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 ช้างเลี้ยงในประเทศไทย

- 2.1.1 ความเป็นมา
- 2.1.2 สภาพปัญหาของช้างเลี้ยง
- 2.1.3 พฤติกรรมของช้างเลี้ยง
- 2.1.4 กายวิภาคและสรีรวิทยาของช้าง

2.2 เท้าของช้าง

- 2.2.1 กายวิภาคเท้าของช้าง
- 2.2.2 ปัจจัยที่ทำให้เท้าและเล็บเท้าช้างมีปัญหา
- 2.2.3 การดูแลสุขภาพเท้าและเล็บ
- 2.2.4 ลักษณะอาการบาดเจ็บบริเวณเท้าช้าง
- 2.2.5 หลักการดูแลรักษาอาการบาดเจ็บบริเวณเท้าช้าง

2.3 ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาเท้าช้าง

- 2.3.1 รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการรักษาโดยการแช่น้ำยา
- 2.3.2 รูปแบบผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์
- 2.3.3 รูปแบบผลิตภัณฑ์อื่น
- 2.3.4 วัสดุที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์

2.4 สภาพแวดล้อมและผู้เกี่ยวข้องกับการรักษาช้าง

- 2.4.1 สภาพแวดล้อมสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ จ.สุรินทร์
- 2.4.2 ผู้เกี่ยวข้องกับการรักษาช้าง

2.5 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและเวชปฏิบัติในการรักษาพยาบาลช้างเบื้องต้น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.6.1 งานวิจัยในประเทศ
- 2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ช้างเลี้ยงในประเทศไทย

ช้าง หมายถึงสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนมชนิด *Elephas Maximus* ในวงศ์ *Elephantidac* ตัวสีเทา จมูกยื่นยาว เรียกว่า งวง เพศผู้มีงายาว เรียก ช้างพลาย ถ้ามีงาสั้นเรียก ช้างสือต เพศผู้เมื่อตกมันมีความดุร้ายมาก เพศเมียเรียก ช้างพัง ส่วนใหญ่ไม่มีงาปรากฏให้เห็น แต่บางตัวอาจมีงาสั้น ๆ เรียกว่า ขนาย ช้างกินพืช และอยู่รวมกันเป็นโขลงโดยมีช้างพังอายุมากเป็นจ่าโขลง (พจนานุกรมฉบับพระราชบัณฑิตยสถาน. 2542: 357-358) การจำแนกช้างตามลักษณะของพฤติกรรมในสังคมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ช้างป่าและช้างเลี้ยง ช้างเลี้ยงมีความหมายตามที่องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้และคณะอนุกรรมการทรัพยากรธรรมชาติ (2547) ได้ให้ไว้ในต้นแบบร่างเสนอแนะ พระราชบัญญัติคุ้มครองและอนุรักษ์ช้างว่า ช้างซึ่งมีเจ้าของหรือผู้ครอบครอง บ้างเรียก ว่าช้างบ้านหรือช้างเลี้ยง ที่อาจได้จดทะเบียนตัวรูปพรรณตามกฎหมายว่าด้วยสัตว์พาหนะแล้ว และหมายความรวมถึงช้างที่เกิดจากการสืบพันธุ์ของช้างบ้านหรือช้างเลี้ยงด้วย

2.1.1 ความเป็นมา

ช้างเป็นสัตว์บกที่ใหญ่ที่สุดในปัจจุบัน ช้างเป็นสัตว์กินพืชและเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่มีวิวัฒนาการ 55-60 ล้านปี และแพร่กระจายกว้างขวางไปทั่วโลก สายพันธุ์ของช้างส่วนใหญ่สูญพันธุ์ไปเกือบหมดแล้ว ปัจจุบันคงเหลือเพียง 2 สายพันธุ์ คือ ช้างแอฟริกาและช้างเอเชีย (เฉลิมชาติ สมเกิด. 2545) ช้างเลี้ยงในประเทศไทยเป็นช้างเอเชียซึ่งมีถิ่นที่อยู่ในทวีปเอเชีย ได้แก่ ประเทศอินเดีย ปากีสถาน เนปาล ภูฏาน บังกลาเทศ ศรีลังกา พม่า ลาว กัมพูชา มาเลเซีย เวียดนามและไทย ช้างเอเชียชอบอากาศร้อนชื้น อาศัยอยู่ในป่าที่ใบไม้ชอบอากาศร้อน ลักษณะทั่วไปของช้างเอเชียคือลำตัวอ้วนป้อม ช้างเอเชีย มี 3 ชนิดพันธุ์ย่อย (สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ. 2543) คือ

- 1 ช้างชนิดพันธุ์ย่อยศรีลังกา (*Elephant Maximus Maximus*) รูปร่างมีขนาดใหญ่ สีดำขนาดใหญ่ สีกะจายมาก บริเวณใบหู ใบหน้า งวงและลำตัวมักเป็นสีดอ คือเป็นช้างเพศผู้ที่ไม่มีงา ช้างชนิดนี้อาศัยอยู่ตามธรรมชาติในประเทศศรีลังกาเท่านั้น ช้างเอเชียพันธุ์ศรีลังกาตัวผู้จะเป็นช้างสือต หรือไม่มีงา แต่มีขนาย ซึ่งเป็นงาขนาดเล็กโตประมาณเท่าข้อมือ (เส้นรอบวงประมาณ 15 - 20 เซนติเมตร) ช้างเอเชียพันธุ์ย่อยศรีลังกาตัวผู้หรือช้างพลายที่มีงามีน้อยมาก ส่วนเพศเมียเหมือนช้างเอเชียพันธุ์อื่น ๆ คือไม่มีงาแต่มีขนายเท่านั้น

- 2 ช้างชนิดพันธุ์ย่อยสุมาตรา (*Elephant Maximus Sumatranus*) มีขนาดตัวเล็กที่สุดและผิวหนังสีจางมากที่สุด พบเฉพาะบนเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซียเท่านั้น

- 3 ช้างชนิดพันธุ์ย่อยอินเดีย (*Elephant Maximus Indicus*) ขนาดตัวจะเล็กกว่าช้างชนิดพันธุ์ย่อยศรีลังกา สีตามจุดต่าง ๆ จางกว่าโดยเป็นช้างที่มีอยู่ในป่าตามธรรมชาติ บนผืนแผ่นดินใหญ่ของทวีปเอเชียได้แก่ เนปาล ภูฏาน อินเดีย พม่า ไทย ลาว เวียดนาม กัมพูชา แคว้นยู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นานประเทศจีนและมาเลเซีย สำหรับประเทศไทยนั้น มีช่างเอเชียพันธุ์อินเดียกระจัดกระจายอยู่ในป่าตามธรรมชาติทั่วทุกภาคของประเทศ รวมทั้งช่างเลียงในประเทศไทยก็จัดอยู่ในช่างชนิดนี้ด้วย

มนุษย์รู้จักนำช่างมาใช้งานนานกว่า 8,000 ปีมาแล้ว สันนิษฐานว่าช่างน่าจะเริ่มเข้ามามีบทบาทในสังคมมนุษย์ เมื่อมนุษย์ได้เรียนรู้ว่าช่างมีความเฉลียวฉลาดและความซื่อสัตย์จึงได้ล่าจับช่างนำมาฝึกหัดให้เชื่อง แล้วใช้คำสั่งบังคับให้ทำงาน มนุษย์จึงมีประเพณีเกี่ยวกับช่างถือปฏิบัติสืบทอดกันเรื่อยมา วัฒนธรรมการเลียงช่างและการฝึกช่าง ทั้งใช้ให้เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิต และในการศึกสงคราม (คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2545) ในบริเวณทวีปเอเชียหลายประเทศ อาทิประเทศอินเดีย พม่า ไทย ลาว และกัมพูชา เป็นต้น มีการจับช่างป่ามาเลี้ยงแต่ไม่พบหลักฐานว่าชนชาติใดหรือใครเป็นผู้จับช่างป่ามาเลี้ยงเป็นรายแรก สำหรับประเทศไทยไม่ปรากฏหลักฐานที่แน่ชัดบันทึกไว้เช่นเดียวกัน (จรุ โสระฐี. 2544 : 29-33 อ้างถึงใน อ่างทอง บุญเสริม. 2550) ประเทศไทยมีการนำช่างมาใช้งานนานกว่า 700 ปี แล้ว (คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2545) การเลียงช่างในประเทศไทยได้รับการสืบทอดกันมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน จนกลายเป็นวัฒนธรรมการเลียงช่างและเป็นเอกลักษณ์ของประเทศไทยบ่งบอกถึงความสำคัญและความผูกพันของคนไทยกับช่างที่มีมาอย่างยาวนาน

มนุษย์ใช้ช่างเลียงส่วนใหญ่ในการขนส่งอุตสาหกรรมป่าไม้ เนื่องด้วยรัฐบาลออกพระราชกำหนดยกเลิกสัมปทานป่าไม้ เมื่อ ปี พ.ศ. 2532 โดยไม่มีมาตรการรองรับช่างเหล่านี้ จึงเกิดปัญหาใช้งานช่างในธุรกิจการทำไม้ผิดกฎหมาย และเปลี่ยนช่างบางส่วนเข้าสู่อาชีพธุรกิจท่องเที่ยว ปรากฏการณ์นี้ทำให้เกิดการแบ่ง ช่างเลียงออกเป็น 6 กลุ่ม คือกลุ่มช่างทำไม้ผิดกฎหมาย กลุ่มช่างในธุรกิจท่องเที่ยว กลุ่มช่างแสดงละครเร่ กลุ่มช่างเร่ร้อนในเมืองใหญ่ กลุ่มช่างตามโรงแรมและรีสอร์ท สุดท้ายคือกลุ่มช่างในสวนสัตว์และหน่วยงานของรัฐ ช่างเหล่านี้ประสบปัญหาอย่างมากในด้านการผสมพันธุ์ ด้านการใช้งานไม่เหมาะสม และที่สำคัญคือด้านสุขภาพของช่างเลียง ที่ส่งผลให้ช่างเลียงในประเทศไทยเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ในอนาคตได้ การพัฒนาวิธีการ หรือ ผลิตภัณฑ์ที่แก้ปัญหาด้านสุขภาพของช่างเลียงจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ช่างคงอยู่ต่อไป

2.1.2 สภาพปัญหาของช่างเลียง

สภาพปัญหาที่เกี่ยวกับช่างเลียงในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยแบ่งสภาพปัญหาออกเป็น 2 ประเด็น คือ ปัญหาโดยทั่วไปและปัญหาด้านสุขภาพของช่างเลียง

2.1.2.1 ปัญหาโดยทั่วไปของช่างเลียง ประกอบด้วย

1 ปัญหาการใช้งานช่างเลียงอย่างไม่เหมาะสม

การบริหารจัดการในการใช้งานที่ไม่เหมาะสมกับงานและสภาพของช่างเป็นที่มาของปัญหาต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 การใช้ช่างประกอบธุรกิจทำไม้ผิดกฎหมาย ปัญหาต่าง ๆ หลาย ปัญหาที่เกิดจากมนุษย์ใช้ช่างในธุรกิจที่ผิดกฎหมายนั้น เช่น การทารุณกรรมช่าง การบังคับให้ช่างทำงานหนัก ช่างขาดการพักผ่อนที่เพียงพอทำให้สุขภาพทรุดโทรม เกิดบาดแผลติดเชื้อ บางเชือก น้ำตาไหลออกมามากทำให้ติดเชื้อจนตาบอด บางเชือกติดยาเสพติดที่มึนขมขื่นผสมลงไปในการอาหาร เมื่อไม่ได้รับยาดังกล่าว ช่างจะมีอาการอาเจียน เบื่ออาหาร ว่างซึม ไม่มีแรง และเกิดปัญหาที่ตับและไต ในที่สุดล้มตาย การใช้ช่างตมกันหรือช่างครุ่ยที่เคยมักคนมาใช้งานนั้นมักเกิดปัญหาที่แก้ไขได้ยาก ช่างตมกันจะมีกำลังมากกว่าปกติ ส่วนช่างที่เคยฆ่าคน ความรู้ช่างมักหนีการจับกุม หรือถูกช่างฆ่าตาย ในที่สุด ช่างเหล่านี้จะถูกขายด้วยราคาถูกเพื่อส่งต่อให้ผู้ประกอบธุรกิจนี้ซึ่ง ช่างเหล่านี้อาจฆ่าหรือทำร้ายมนุษย์ได้อีก สุดท้ายช่างเหล่านี้ต้องจบชีวิตลง ด้วยการถูกยิงทิ้ง (คณะอนุกรรมการ ทรัพยากรธรรมชาติ วุฒิสภา. 2547)

1.2 การใช้ช่างเดินเร่ร่อนในเมืองใหญ่ สืบเนื่องจากการว่างงานในฤดูแล้งของควาญ อีกทั้งอาหารและน้ำตามธรรมชาติในหมู่บ้านลดลงซึ่งไม่เพียงพอในการเลี้ยงดูช่างควาญในชุมชนต่างๆ เช่นครอบครัวชาวภูเขา (คนเลี้ยงช้าง) ในจังหวัดบุรีรัมย์ ชัยภูมิ สุรินทร์ เป็นต้นจึงนำช่างเดินทางไปที่ทั่วประเทศ เพื่อหารายได้โดยการขายผลไม้และพืชผักที่ช่างกินได้ และขอบริจาคเงินคนทั่วไป เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2538 กรุงเทพมหานครได้ประกาศห้ามไม่ให้ช่างเข้ามาหารายได้ในกรุงเทพมหานคร โดยการบังคับใช้พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535 บทลงโทษผู้ฝ่าฝืนนั้น คือ การปรับไม่เกิน 500 บาท กลุ่มช่างเร่ร่อนจึงพากันเปลี่ยนทิศทางการหารายได้เพื่อเลี้ยงชีพตนและช่างในพื้นที่ปริมณฑลรอบ ๆ กรุงเทพมหานครและตามจังหวัดต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาหลากหลายขึ้นต่อทั้งคนและช่าง เช่น

1.2.1 การเกิดอุบัติเหตุ ช่างถูกรถชน เนื่องจากผู้ขับขี่ยานพาหนะมองไม่เห็นช่างที่มีสัญญาณบนท้องถนนในช่วงเวลากลางคืน หรือช่างตกท่อ เนื่องจากฝาท่อรับน้ำหนักของช่าง ไม่ไหว ฯลฯ

1.2.2 การรับมลพิษเพิ่ม มลพิษจากฝุ่นโลหะหนักในอากาศทำให้เกิดความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจของช่าง แสงจ้าและฝุ่นที่อบอวลอาจจะคายเคืองตาทำให้เกิดแผลที่กระจกตา เกิดอาการติดเชื้อจนทำให้ช่างตาบอด มลพิษทางเสียงอาจทำให้ช่างตกใจ วิ่งเตลิดจนทำให้เกิดความเข้าใจผิดคิดว่าช่างตมกันและต้องจบชีวิตลงด้วยการถูกวิสามัญฆาตกรรม

1.2.3 คุณภาพอาหาร อาหารที่ให้ช่างอาจเน่าหรือมีสารพิษปน เปื้อนต่างๆ ส่งผลเสียต่อระบบทางเดินอาหารและสุขภาพของช่าง

1.2.4 ผลร้ายต่อคน บางครั้งการแสดงออกโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของคน อาจเกิดผลเสีย เช่น การเข้าไปทางด้านหลังของช่าง การยื่นอาหารแบบหลอกล่อ อาจถูกช่างทำร้ายจนเสียชีวิตได้เป็นต้น

1.2.5 การลักลอบล่าช้างป่า การใช้ช่างแสดงละครนั้น ทำให้เกิดการลักลอบล่าช้างป่าเพื่อนำลูกช้างมาฝึกแสดง ลูกช้างยังมีอายุน้อยและไม่หย่านม อาจเสียชีวิต เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างการขนส่ง และอาจมีการฝึกลูกช้างในท่าฝืนธรรมชาติเช่น หกสูง ไต่บนสะพานไม้แผ่นเดียว ยืนบนถังน้ำมัน เป็นต้น ซึ่งอาจทำให้ช้างได้รับบาดเจ็บหรือเกิดอุบัติเหตุจนพิการ หรือเสียชีวิตระหว่างการฝึก แต่ปัญหานี้ในปัจจุบันลดลงเพราะมีการเข้มงวดเกี่ยวกับการลักลอบล่าช้างป่า

2 ปัญหาด้านความเป็นอยู่

ปัญหาด้านความเป็นอยู่ของช้าง หมายถึง สภาพที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร ตลอดจนปัญหาการเลี้ยงดู อันมีผลกระทบมาจากหลายด้าน ด้านแหล่งอาหาร ในปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากที่ดินในผืนป่าสูงมากขึ้น สถิติการบุกรุกทำลายป่าเพื่อทำการเกษตรกรรมและแสวงหาผลประโยชน์ของชาวบ้านเพิ่มมากขึ้น ทำให้ป่าไม้ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของช้างเลี้ยงลดน้อยลง ภาครัฐไม่ให้ความสนใจกับปัญหานี้เท่าที่ควร นอกจากนี้รัฐยังมีนโยบายมุ่งเน้นให้มีการจัดตั้งสำนักงานส่งเสริมการปลูกป่าภาคเอกชน ปี พ.ศ. 2528 ในการเน้นการปลูกไม้โตเร็ว คือ ต้นยูคาลิปตัสเพื่อเป็นวัตถุดิบสำคัญในการทำเยื่อกระดาษทำให้ดินเสื่อมโทรม พืชชนิดอื่น ๆ เติบโตไม่ได้และระบบนิเวศน์เสีย ช้างมากกว่า 200 เชือกในจังหวัดสุรินทร์ซึ่งอาศัยป่าตามแถบลุ่มแม่น้ำมูลที่เรียกว่า สบมูลชี เป็นแหล่งหาอาหาร เมื่อมีผู้บุกรุกผืนป่าซึ่งเดิมมีพื้นที่ 2,600 ไร่ ทำให้ในปัจจุบันเหลือพื้นที่เพียง 1,000 ไร่ ส่งผลต่อการขาดแคลนแหล่งอาหารตามแหล่งธรรมชาติ ดังนั้นปัจจุบันจึงเริ่มมีการส่งเสริมให้ปลูกป่าอาหารช้างภายในพื้นที่ แต่ก็ประสบปัญหาเรื่องน้ำในช่วงฤดูแล้ง ทำให้ช้างขาดแคลนอาหารและน้ำในช่วงนี้ ความทุกข์จึงต้องนำช้างของตนออกหากินตามเมืองใหญ่เพื่อความอยู่รอดของทั้งคนและช้าง

2.1.2.2 ปัญหาด้านสุขภาพ

1 ปัญหาการผสมพันธุ์ ความทุกข์มักเลี้ยงช้างของตนโดยแยกจากช้างตัวอื่น เพื่อลดปัญหาการแย่งอาหารและการต่อสู้ระหว่างช้าง บางพื้นที่นิยมเลี้ยงเฉพาะช้างเพศเมีย เนื่องจากช้างเพศเมียมีปัญหาการตกมันน้อยกว่าช้างเพศผู้ หรือการใช้ช้างทำงานตลอดวัน ทำให้ช้างไม่มีโอกาสในการจับคู่ผสมพันธุ์ ในระหว่างที่ช้างจับคู่ผสมพันธุ์นั้นมักไม่ยอมทำงานและไม่ยอมให้ความเข้าใกล้ และอาจทำร้ายความทุกข์ด้วย ช้างเพศเมียที่ตั้งท้องก็จะไม่ทำงานอีกเช่นกันทำให้เจ้าของสูญเสียรายได้ซึ่งผู้เป็นเจ้าของยังคงต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลช้างและลูกช้าง ดังนั้นความทุกข์จึงไม่ยินยอมให้ช้างจับคู่ผสมพันธุ์ อีกทั้งเจ้าของช้างต้องเสียค่าใช้จ่ายในการว่าจ้างช้างต่างเพศมาผสมพันธุ์โดยไม่มีการรับรองผลว่าจะผสมพันธุ์ติดหรือไม่ด้วย

ความสามารถในการผสมพันธุ์ช้างเพศผู้ที่มีสมรรถภาพน้อย นับว่าเป็นปัญหาใหญ่ปัญหาหนึ่งในการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ สมาชิกของช้างในโขลงประกอบด้วยช้างเพศเมียที่มีอายุต่างกัน เมื่อลูกช้างเข้าสู่วัยรุ่นแสดงพฤติกรรมทางเพศต่อช้างตัวอื่น ช้างเพศเมียในโขลงจะขับไล่ช้างเพศผู้ออกไปจากโขลง ซึ่งถือว่าเป็นกลไกในการป้องกันการผสมพันธุ์แบบเลือดชิดช้างที่ถูกขับไล่อาจจะรวมโขลงกับช้างเพศผู้ตัวอื่น ๆ ทำให้ได้รับการเรียนรู้ในพฤติกรรมระหว่างช้างเมื่อความทุกข์เลี้ยงช้างแยกจากกันจึงทำให้ช้างขาดการเรียนรู้ และถ่ายทอดพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ระหว่างกัน อีกทั้งช้างเพศผู้วัยรุ่น

บางเชือกผสมพันธุ์ไม่เป็นอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตายของลูกข้างแรกคลอดตามธรรมชาตินั้นแม่ข้างจะมีข้าง “แม่รับ” ซึ่งเป็นข้างเพศเมียในโหลงที่มีความคุ้นเคยกับแม่ข้างนั้น ผู้มีประสบการณ์ในการเลี้ยงลูกมาแล้วจะคอยช่วยแม่ข้างขณะแม่ข้างคลอดและช่วยแม่ข้างเลี้ยงลูกข้างโดยสัญชาตญาณ แต่ปัจจุบันนี้ข้างเลี้ยงใกล้คลอดมักถูกนำมาไว้ใกล้บ้านมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ ไม่มี “แม่รับ” ไปช่วยดูแลอย่างใกล้ชิด ส่งผลให้แม่ข้างมีพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป เกิดความเครียด บางครั้งถึงกับทำร้ายลูกของตนเองบ้าง เลี้ยงลูกไม่เป็นบ้าง ผลิตน้ำมน้อยลงบ้าง ทำให้ลูกข้างขาดสารอาหาร เกิดปัญหาต่อสุขภาพ เช่น ท้องร่วง และกระดุกบาง บางตัวก็ถึงกับเสียชีวิต

2 ข้างมีอาการป่วยจากโรคร้ายต่างๆ คือได้รับเชื้อโรคที่สามารถติดต่อกันได้ เช่น โรคแอนแทรกซ์ โรคคอบวม โรคฉี่หนู โรคท้องร่วง โรคพิษสุนัขบ้า โรคปากเท้าเป็ด เป็นต้น หากไม่ได้รับการรักษาอย่างรวดเร็วอาจติดต่อกันได้ ข้างบางเชือกที่ไม่ได้รับการดูแลอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้รับบาดเจ็บหรือโดนมนุษย์ทำร้าย กระดุกหักหรือเป็นแผลตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะบริเวณขาหรือเท้าข้างที่เป็นบริเวณที่มีความเสี่ยงสูงต่อการได้รับบาดเจ็บ อีกทั้งเจ้าของข้างขาดการปฐมพยาบาลเบื้องต้นแก่ข้าง และไม่แจ้งแก่สัตวแพทย์ในเวลาที่เหมาะสม ทำให้แผลติดเชื้อ ลุกลาม และเกิดโรคแทรกซ้อนเพิ่มเติมแก่ข้างได้ เช่น โรคบาดทะยัก เป็นต้น อันเป็นสาเหตุให้ข้างเสียชีวิตได้

การบาดเจ็บของข้างจากการเกิดอุบัติเหตุ หรือการทำร้ายจากมนุษย์ เหล่านี้เป็นสาเหตุให้เกิดบาดแผลกับข้าง โดยเฉพาะบริเวณส่วนเท้าของข้าง ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญและมีการใช้งานมากกว่าหลายส่วนในร่างกาย และเป็นอวัยวะที่สัมผัสสภาพแวดล้อมโดยตรง บาดแผลที่เกิดขึ้นบริเวณเท้าของข้าง มีความสำคัญในการรักษามาก อีกทั้งบาดแผลบริเวณนี้ยังเป็นบาดแผลที่รักษาได้ยากกว่าส่วนอื่นๆ ของร่างกายด้วย

2.1.3 พฤติกรรมข้างเลี้ยง

การศึกษาพฤติกรรมข้างเลี้ยง ทำให้ผู้วิจัยเข้าใจพฤติกรรมข้างเบื้องต้นก่อนลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลและกำหนดแนวทางในการศึกษาพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้นมากกว่าที่ศึกษาค้นคว้าจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

อลงกต ชูแก้ว (2555) กล่าวว่า ข้างเป็นสัตว์ที่ฉลาดและมีระดับสติปัญญาอยู่เหนือกว่าสุนัขและแมว ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จัดอันดับความเฉลียวฉลาดของสิ่งมีชีวิตในโลกนี้ คือ (1) มนุษย์ (2) โลมา (3) ข้าง ส่วนหมี ชิมแปนซีจัดไว้ในอันดับท้าย สมองของข้างมีรอยหยักคล้ายกับมนุษย์ ข้างจึงสามารถวางแผนและกำหนดได้ว่าจะทำอะไรหรือไม่ทำอะไร

ข้างเอเชียมีความเฉลียวฉลาด เรียนรู้ และปรับตัวเก่ง เมื่อเทียบกับข้างแอฟริกา จึงเป็นเหตุผลให้มนุษย์ยุคโบราณใช้ประโยชน์ทั้งด้านแรงงาน และด้านทักษะการรับรู้พิเศษ มนุษย์ได้เรียนรู้พฤติกรรมของข้างมาแล้วไม่ต่ำกว่า 3,000 ปี โดยมีหลักฐานตำราภาษาฮินดูโบราณบันทึกไว้ ซึ่งนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายความว่า ความมนุษย์จะรู้วิธีการสอนข้าง เลี้ยงข้าง หรือเขียนวิธีการต่าง ๆ นั้นมนุษย์จะต้องเรียนรู้มานานจนตกผลึกและส่งต่อความรู้จากรุ่นสู่รุ่น ตำราที่เองที่ทำให้ประเทศในอุษาคเนย์รู้จัก มีความเชื่อ ความคิด นิยาม สิ่งมีชีวิตชนิดนี้เป็นพิเศษเมื่อเทียบกับสิ่งมีชีวิตทั่วไป

2.1.3.1 พฤติกรรมข้างทั่วไป

ข้างถือเป็นสัตว์ที่มีพฤติกรรมเชิงสังคม ลูกข้างจะมีช่วงวัยในการเรียนรู้ที่ยาวนาน เมื่อเทียบกับสิ่งมีชีวิตทั่วไป เวลาลูกข้างกินนมจากแม่จะกินเวลาตั้งแต่ 2-3 ปี ทำให้ได้เรียนรู้จากแม่โดยตรง เรียนรู้จากพี่ ป้า น้า อา ที่อยู่ใกล้ๆ ยกเว้นพ่อ โดยข้างยอมรับให้ตัวเมียที่มีประสบการณ์มากที่สุด อาวุโสที่สุดในการเป็นผู้นำหรือหัวหน้าโขลงที่เรียกว่า “แม่แปลก” นั่นคือผู้นำจะต้องรู้จักระวังภัย รู้จักธรรมชาติ รู้จักหาอาหาร รู้จักแหล่งดินโป่ง รู้จักเส้นทางการเคลื่อน ย้ายถิ่นหากิน

ข้างเพศผู้อายุตั้งแต่ 12-14 ปี จะแยกไปอยู่ตัวเดียวที่เรียกว่า “ข้างโตน” กรณีของครอบครัวจะเคลื่อนย้ายหากินไปเช่นนี้ตลอด เมื่อครอบครัวหนึ่งเคลื่อนย้ายหากินในป่า พบเจออีกครอบครัวหนึ่ง ข้างจะมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างโขลงต่อโขลง โดยในหนึ่งโขลงจะมีการจัดวางบทบาทที่ค่อนข้างซับซ้อน และเื้ออำนวยการต่อสมาชิกทุกตัวในโขลง เมื่อไปเจอโขลงใหม่ และเคลื่อนย้ายหากินไปด้วยกัน โดยใช้เวลาไม่มากประมาณ 2-3 วัน เขาจะยกระดับของผู้นำแต่ละโขลงที่มาเจอกัน มาเป็นผู้นำโขลงใหญ่ เพื่อจะนำในการเคลื่อนย้ายทำมาหากิน หลีกหนีภัยไปด้วยกัน เพราะฉะนั้นเมื่อลูกข้างต่างโขลงมาเจอกันจะได้เรียนรู้จากเพื่อน ในกลุ่มของข้างมีการสื่อสารกันด้วยเสียงในระดับที่มนุษย์ได้ยิน และระดับต่ำกว่าที่มนุษย์จะได้ยิน

เมื่อข้างเพศผู้แยกตัวออกไปอยู่ตัวเดียว หรือเรียกว่าข้างโตน เพื่อประกาศอาณาเขตหรืออาณาจักรของตัวเอง เฉลี่ยพื้นที่ประมาณ 80 - 120 ตร. กม. หรือ 625 ไร่ นั่นคืออาณาเขตอาณาจักรในการเคลื่อนย้ายหากินของตัวเอง เมื่อรู้ว่าตัวเองออกจากโขลง เพื่อไปประกาศอาณาเขตอาณาจักรที่อื่นแล้ว ข้างนั้นจะต้องไม่ทับที่พ่อ ลุง พี่คนโต หรือ ปู่ นั่นหมายความว่า ข้างวัยรุ่นตัวนั้นต้องเดินทางออกจากโขลงตัวเองไปไกลมาก ข้างหนุ่มที่ไม่ยอมไปประกาศอาณาเขตจะโดนข้างพี่ที่อายุมาก กระทำโดยการ ตบ ผลัก หักงา เพื่อให้ตัวผู้เดินทางไกลไปเรื่อย ๆ จนสุดท้ายเหลืออยู่ตัวเดียว แล้วไปประกาศอาณาเขตของตัวเอง ถ้าไปประกาศทับที่ตัวอื่นก็จะถูกแทงตาย นั่นคือข้างจะต้องประกาศพื้นที่อาณาเขตของตัวเองให้ได้ ตัวเมียโขลงอื่นเข้าไปในพื้นที่ไม่เป็นไร นี่คือกลไกทางธรรมชาติที่คัดเลือกให้ตัวที่ฉลาดยังมีชีวิตอยู่ ขณะเดียวกันยังเป็นการป้องกันการผสมพันธุ์กันเองในเครือญาติเดียวกัน นั่นจึงเป็นเหตุผลที่ต้องประกาศอาณาเขตไม่ทับกัน แสดงให้เห็นว่า ข้างมีการสื่อสารกัน มีการจัดวางบทบาท มีการครอบครองอาณาเขต มีการปฏิบัติต่อกัน เช่น แม่ ยาย ที่ปฏิบัติต่อลูกหลานของตัวเอง เพื่อให้ออกไปเป็นคนหนุ่มที่แข็งแรง เป็นสมาชิกที่พร้อมจะสืบสายพันธุ์ต่อ ในขณะที่ตัวผู้ก็จะปกป้องอาณาเขตของตน

มนุษย์เรียนรู้จากพฤติกรรมที่ข้างมีต่อกันว่าข้างตัวผู้ต้องอยู่ตัวเดียว หากอยู่ใกล้กันจะมีการแทงกันตาย ซึ่งเกิดเหตุในกรณีนี้จำนวนมาก ข้างตัวผู้ตัวหนึ่งตกมัน โഴงขาดไปข้างอีก 2 เชือก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ยังติดใจอยู่ตาย มนุษย์จึงเรียนรู้จากสิ่งเหล่านี้ใช้จัดการข้างเลี้ยงเพื่อไม่ให้เกิดปัญหา เพราะรู้พฤติกรรมทางสังคมมาแล้ว ในหมู่บ้านข้างหรือปางข้างที่เลี้ยงข้างหลายๆ เชือก ข้างทุกเชือกจะรู้ว่าข้างตัวใดเป็น “แม่แปลก” ผู้หลักผู้ใหญ่ในบรรดาข้างเหล่านั้น เพราะไม่ว่าผู้หลักผู้ใหญ่จะว่าอย่างไรข้างตัวอื่นต้องว่าตาม อย่างข้างหนุ่ม งามยาว เห็นข้างแม่แปลกอายุมาก เดินเข้าไปรบกวาก็จะโดย ทำร้ายเชิงสั่งสอนกับตัวนั้นตัวนี้ได้ แต่ถ้าเข้าไปเดินข้างยาย “แม่แปลก” ต้องก้ม ต้องหมอบ ต้องหันข้างให้ หากไม่ระวัง ยายสามารถชนแล้วพลิกได้ในทีเดียว ข้างตัวใหญ่ และดุร้าย ก็เช่นกัน หากเข้าไปต้องนอบน้อม

สิ่งเหล่านี้ที่มนุษย์เรียนรู้มานาน จนเกิดตำราที่ว่า ข้างตัวไหนมีพฤติกรรมอย่างไร เช่น ถ้าท้องเงิน ตัวโย่ง ท้องลอยขึ้นไป จะดู อาจทำร้ายความอยู่ได้ ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ตัวไหนที่วงเล็กตัวนี้ไม่ค่อยรู้เรื่อง ปัญญาไม่ดี ตัวไหนที่หลังสวย โคง ลักษณะดี ยืนขาหน้าแดง ๆ วงถึงพื้น เล็บสวยหางยาว งาออกมาเป็นรูปทรงนั้นทรงนี้ ก็จะมีตำราของมนุษย์โบราณเขียนบอกไว้ว่า ลักษณะนี้เป็นข้างที่พึงประสงค์หรือไม่ กรณีความเชื่อเรื่องข้างสำคัญ ข้างเผือก จะต้องมียุทธศาสตร์พิเศษที่บอกว่า ข้างเชือกนี้เชือกนั้นมีความแตกต่างจากข้างทั่วไป และควรคู่ที่อยู่กับสถาบันเบื้องสูงจะมีกระบวนการตรวจสอบทางด้านกายภาพ ทางด้านพฤติกรรม ดูไปถึงการกรน การขบถ่าย การนอน การปัสสาวะ การกิน สิ่งเหล่านี้มีคู่กับข้างแต่ละตัวที่แตกต่างกัน แปลว่าเรากำลังพูดถึงพฤติกรรมเฉพาะแต่ละตัว

พฤติกรรมข้างส่วนใหญ่เป็นผลจาก (1) พันธุกรรมที่ส่งผ่าน (2) สภาพแวดล้อมที่ต้องดิ้นรนปรับตัว ผลจากการปรับตัวจะทำให้เป็นเช่นนั้น อย่างเช่นข้างตัวใดที่เคยถูกรถชนก็จะมีพฤติกรรมกลัวรถ ข้างตัวใดที่เคยอยู่อย่างอิสระมักจะไปไหนแบบไม่ฟังใคร อยากไปไหนก็ไป ตัวไหนที่อยู่กับสังคมมนุษย์คุ้นเคยรู้จัก เล่นกับมนุษย์มากก็รู้จักและใจดีกับมนุษย์ แต่ไม่ใช่แค่สิ่งแวดล้อมอย่างเดียว เป็นเรื่องของการส่งทอดพฤติกรรมด้วยอีกทางหนึ่ง ดังนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับข้างต้องอาศัยการเรียนรู้ของข้าง การฝึกสอนของควาญข้าง เพื่อให้คุ้นเคยละยอมรับการใช้งานผลิตภัณฑ์

2.1.3.2 พฤติกรรมข้างเลี้ยงที่มีอาการป่วยหรือบาดเจ็บ

ข้างเลี้ยงที่มีอาการเจ็บป่วยหรือได้รับการบาดเจ็บนั้นจะยืมนิ่ง ซึม หลับตาหรือล้มตาค้างๆ กว่าที่เคยเป็นอยู่ การโบกพัดของใบหูจะช้าและเบากว่าปกติในขณะที่การกระพือหูเร็ว ๆ แปลว่าดีใจ เพราะข้างพูดไม่ได้เลยต้องใช้ร่างกายสื่อสารบางสิ่งบางอย่างให้มนุษย์เข้าใจ ข้างป่วยจะแกว่งหางช้าเหมือนลูกตุ้มนาฬิกาติดกับข้างที่แข็งแรง อาจวัดถึงสันหลังหรือควงไปมา ข้างที่ป่วยมักยืมหางบ่อยๆ เนื่องจากอดนอนจากการไม่กล้าล้มตัวลงนอน งวงจะปล่อยขีดพื้นคล้ายหมดแรงยก การกินอาหารหรือน้ำจะไม่รวดเร็วเหมือนปกติหรือบางครั้งไม่ยอมกินเลยและมักนอนในช่วงกลางวัน ยืนหลับ ไม่ยอมนอนหรือนอนน้อยกว่าปกติในช่วงเวลากลางวัน (ฉัตโซติ ทิตาราม และเบญจมาศ บุญศาสตร์. 2545) โคนเล็บแห้งไม่มีเหงื่อออก มีอาการตัวสั่นแสดงถึงความไม่สบายมาก (สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ. 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการสัมภาษณ์ นายสยาม เห่งคำ พนักงานสัตวบาล ประจำสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ จังหวัดสุรินทร์ พบว่าช้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้าหรือส่วนอื่นๆ จะใช้งวงดูดน้ำภายในปากและพ่นไปที่บาดแผลเพื่อคลายความเจ็บปวด ซึ่งเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้บาดแผลของช้างหายช้าขึ้น

พฤติกรรมช้างเลี้ยง ทั้งพฤติกรรมทางสังคม พฤติกรรมของช้างที่มีความเฉพาะในแต่ละเชือก โดยเฉพาะพฤติกรรมขณะได้รับบาดเจ็บ พฤติกรรมเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยนี้ โดยพฤติกรรมจะเป็นปัจจัยหนึ่งในการกำหนดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ การใช้วัสดุให้สอดคล้องกับพฤติกรรมช้าง เช่น รูปแบบที่ต้องการการป้องกันการใช้งวงดึง การรองรับการเสียดสีของเท้ากับพื้น เป็นต้น การศึกษาพฤติกรรมช้างเลี้ยงเหล่านี้ ทำให้ผู้วิจัยออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองตามพฤติกรรมของช้างเลี้ยงได้

2.1.4 กายวิภาคและสรีรวิทยาของช้าง

ร่างกายของช้างหรือสัตว์ต่างๆ ไป ประกอบไปด้วยหน่วยมีชีวิตที่เล็กที่สุด เรียกว่าเซลล์ (cell) เซลล์หลายเซลล์อยู่รวมกันทำหน้าที่คล้ายกันประกอบเป็นเนื้อเยื่อ (tissue) เนื้อเยื่อหลายชนิดประกอบกันและทำหน้าที่ร่วมกัน เกิดเป็นอวัยวะ (organ) จากหลายอวัยวะที่ทำงานร่วมกันหรือมีการประสานการทำงานกัน เรียกรวมกันเป็น ระบบร่างกาย (organ system) ซึ่งทั้งหมดเกิดขึ้นภายในร่างกาย (organism) ของสัตว์ (เฉลิมชาติ สมเกิด. 2545) ซึ่งการศึกษากายวิภาคของสัตว์ต่างๆ หรือช้าง ทำให้เราเข้าใจและนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการวิจัยได้

2.1.4.1 กายวิภาคและสรีรวิทยาของช้างโดยทั่วไป

สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ (2543) ได้สรุปเกี่ยวกับกายวิภาคและสรีรวิทยาของช้างเอเชีย โคนทั่วไป ดังนี้

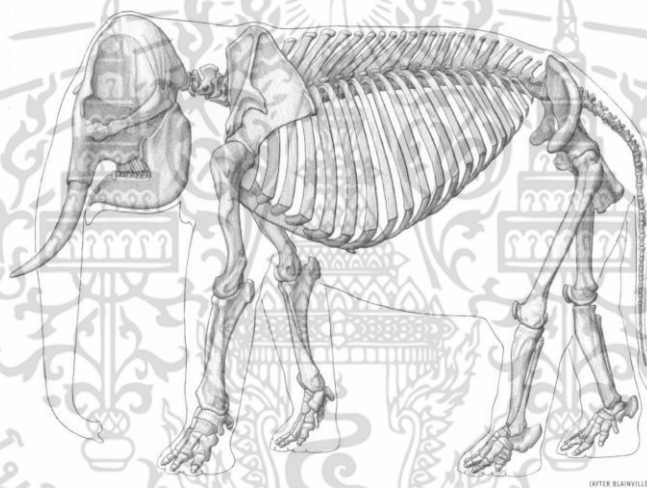
- 1 ความสูง เพศผู้ 2.4 - 2.9 เมตร เพศเมีย 2.1 - 2.4 เมตร
- 2 น้ำหนักตัว เพศผู้ 3,700-4,500 กิโลกรัม เพศเมีย 2,300 - 3,700 กิโลกรัม
- 3 ความยาวรอบลำตัว เพศผู้ 2.37 เมตร เพศเมีย 2.23 เมตร
- 4 ความกว้างรอบอก เพศผู้ 3.46 เมตร เพศเมีย 3.35 เมตร
- 5 ความยาวเส้นรอบเท้า เพศผู้ 1.30 เมตร เพศเมีย 1.16 เมตร
- 6 อัตราการเต้นของหัวใจ ทำเย็น 25-35 ครั้งต่อนาที ทำนอน 72 - 98 ครั้งต่อนาที ขณะออกกำลัง 60 ครั้งต่อนาที
- 7 อัตราการหายใจ ภาวะปกติ 4 - 6 ครั้งต่อนาที ตื่นเต้น 15 ครั้งต่อนาที
- 8 อุณหภูมิร่างกาย 36-37 องศาเซลเซียส หรือ 97.5-99 องศาฟาเรนไฮต์
- 9 วัยเจริญพันธุ์ 7-12 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 10 อายุหย่านม 3 ปี
- 11 ความต้องการอาหารต่อวัน ร้อยละ 10 ของน้ำหนักตัว
- 12 ความต้องการน้ำต่อวัน 200 ลิตร
- 13 การนอนหลับ 3-4 ชั่วโมงต่อวัน
- 14 อัตราความเร็วในการเดิน 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- 15 จำนวนฟัน 26 ซี่ (ชุด)
- 16 อายุไข 70-120 ปี
- 17 ระยะเวลาเป็นสัตว์ 18-22 วัน เป็นสัตว์อยู่ยาวนาน 2-8 วัน

2.1.4.2 กระดูกโครงร่างแกนกลางและกระดูกซี่โครง

ช้างเป็นสัตว์ที่มีร่างกายใหญ่โต จึงจำเป็นต้องมีโครงร่างของกระดูกที่ใหญ่และแข็งแรง เพื่อรองรับน้ำหนักตัวที่มาก ดังรูปที่ 2.1 โดยสัดส่วนของกระดูกช้างคิดเป็นร้อยละ 16.5 ของน้ำหนักตัว นั่นคือ ช้างน้ำหนักตัว 4,000 กิโลกรัม จะมีน้ำหนักกระดูกประมาณ 660 กิโลกรัม

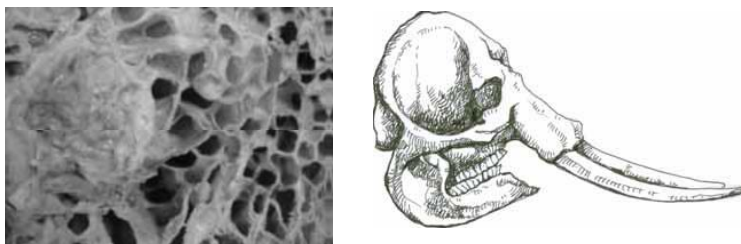


รูปที่ 2.1 โครงสร้างกระดูกของช้างเอเชีย
ที่มา: Goldfinger. 2004

โครงกระดูกสันหลังของช้างเลี้ยงในประเทศไทยมีลักษณะโค้งหรือรูปโดมต่างจากช้างอัฟริกาที่มีลักษณะแอ่นและเว้าลง โครงกระดูกช้างแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

1 กะโหลกศีรษะ (Skull)

กะโหลกศีรษะของช้างมีขนาดใหญ่ แต่น้ำหนักเบา เนื่องจากมีโพรงอากาศอยู่ภายในกะโหลกซึ่งมีลักษณะคล้ายรังผึ้งหรือฟองน้ำ ดังรูปที่ 2.2 ช่องอากาศเหล่านี้จะแทรกอยู่ระหว่างด้านในกะโหลกและผิวกะโหลกด้านนอก ในช้างที่ยังอายุน้อย ช่องอากาศเหล่านี้จะยังไม่เกิดขึ้น เมื่อช้างมีอายุได้ 3-4 ปีจะเริ่มมีช่องอากาศเกิดขึ้น การเกิดของช่องอากาศนี้เรียกว่า นิวมาทิเซชัน (pneumatization)



รูปที่ 2.2 (ซ้าย) โพรงอากาศในกะโหลก (ขวา) กะโหลกข้างเอเชีย

ที่มา: Redmond I. 1997 อ้างถึงในเฉลิมชาติ สมเกิด. 2545

การที่ข้างต้องมีหัวกะโหลกขนาดใหญ่เพื่อให้มีพื้นที่ให้กล้ามเนื้อสามารถยึดเกาะส่วนของหัวให้ติดกับลำตัวได้มากขึ้นและมีความมั่นคงมากขึ้น อีกทั้งเพื่อรองรับแรงกระแทกที่เกิดขึ้นจากการใช้วง กราม และงา

2 ลำตัว (Body Skeletal) แบ่งเป็น

2.1 กระดูกสันหลัง (Vertebrae) มีทั้งหมด 53 ชิ้น แบ่งออกเป็นกระดูกสันหลัง ส่วนคอ ส่วนอก ส่วนเอว ส่วนสะโพก และส่วนหาง โดยแต่ละส่วนจะมีท่อนกระดูกสันหลังเรียงต่อกัน จำนวนของท่อนกระดูกแบ่งเป็นบริเวณดังนี้ กระดูกคอ (Cervical) ชิ้นที่ 1-7 กระดูกอก (Thoracic) ชิ้นที่ 8 - 26 กระดูกเอว (Lumbar) ชิ้นที่ 27 - 30 กระดูกสะโพก (Sacral) ชิ้นที่ 31 -34 กระดูกหาง (Caudal) ชิ้นที่ 35-53 ข้างเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกไหลปลาร้า กระดูกสันหลังส่วนคอของข้างเอเชียจะยึดต่อกับกะโหลกเป็นแนวตรง ทำมุม 45 องศา ส่วนข้างอัฟริกาจะทำมุมน้อยกว่าจนเกือบจะเป็นแนวระนาบ กระดูกสันหลังของข้างจะมีการยึดติดกันค่อนข้างแน่น (เฉลิมชาติ สมเกิด. 2545)

2.2 กระดูกหน้าอก (Sternum) มีลักษณะเป็นแผ่น 1 แผ่น เป็นกระดูกชนิดแบน มีลักษณะเป็นแผ่นยึดติดกับกระดูกซี่โครง เป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อหน้าอก

2.3 กระดูกซี่โครง (Rib) มีทั้งหมด 1 - 21 คู่ เป็นกระดูกแบนยาวและโค้งปลายด้านหนึ่งติดกับกระดูกหน้าอก ปลายอีกด้านหนึ่งยึดติดกับกระดูกสันหลัง

3 กระดูกระยางค์ (Appendages)

กระดูกระยางค์ของข้างประกอบไปด้วยขาหน้าและขาหลัง เนื่องจากข้างเป็นสัตว์ที่มีน้ำหนักมาก ข้างจะทิ้งน้ำหนักตัวลงในแนวตั้ง ตั้งฉากกับพื้นดิน ดังนั้นข้างจึงมีวิวัฒนาการของขาทั้งสี่มีลักษณะที่ตั้งตรง โดยดูได้จากแนวของกระดูกขาหน้าและหลังที่จะอยู่ในลักษณะเป็นแนวตรง มีส่วนหักงอเล็กน้อยซึ่งต่างกับสัตว์ทั่วไป กระดูกขาหน้าของข้างจะยึดติดกับกระดูกสับก และกระดูกขาหลังจะยึดติดกับกระดูกเชิงกราน กระดูกสะบักนั้นจะยึดติดกับส่วนอกด้วยกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการเชื่อมต่อกับกระดูกส่วนอื่น ส่วนกระดูกเชิงกรานจะเชื่อมติดกับ

กระดูกสันหลังส่วนสะโพกด้วยกล้ามเนื้อและเอ็น โดยส่วนต่างๆ ของกระดูกระยางค์ มีดังนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 กระดูกสับก (Scapula) เป็นกระดูกแผ่นแบนใหญ่รูปสามเหลี่ยม ด้านข้างมีเยื่อยื่นออกไปทางด้านหลังเฉียงๆ ปลายล่างมีแฉ่งไว้เพื่อสวมเข้ากับกระดูกขาหน้า

3.2 กระดูกขาหน้า (Fore- limb) ประกอบด้วย

3.2.1 กระดูกขาหน้าส่วนบน ได้แก่ Humerus กระดูกขาหน้า มี 1 ชิ้น ซึ่งมีขนาดใหญ่ ปลายกระดูกขาหน้าส่วนบนเป็นลูกกลม 2 อันเพื่อไว้สวมเข้ากับกระดูกขาหน้า ส่วนล่าง

3.2.2 กระดูกขาหน้าส่วนล่าง ประกอบด้วยกระดูกขานใน (Ulna) มีขนาดเล็กอยู่ทางนิ้วก้อย กระดูกขานนอก (Radius) มีขนาดใหญ่กว่าอยู่ทางนิ้วหัวแม่เท้า

3.2.3 กระดูกข้อขาหน้า (Carpus) มีข้างละ 9 ชิ้น รูปร่างต่างๆ กัน วางเรียงรายอยู่

3.2.4 กระดูกฝ่าเท้าขาหน้า (Metacarpus) เป็นกระดูกชนิดยาว มีข้างละ 5 ชิ้น ตั้งเรียงอยู่เป็นลำดับ

3.2.5 กระดูกนิ้วขาหน้า (Phalanges) มีข้างละ 10 ชิ้น

3.3 กระดูกเชิงกราน (Pelvis) ประกอบด้วย

3.3.1 กระดูกสะโพก (Ilium) เป็นกระดูกแบบใหญ่มี 2 ข้าง ซ้าย ขวา เชื่อมกับกระดูกก้นตรงกลาง

3.3.2 กระดูก Ischium คือด้านบนกระดูกที่ต่อจากกระดูก สะโพกทางด้านล่าง

3.4 กระดูกก้น (Sacrum) เป็นกระดูกสันหลังช่วงก้นต่อจากกระดูกสันหลังจะทอดผ่านกระดูกเชิงกรานออกไปเป็นกระดูกหาง ซึ่งมี 18 ชิ้น

3.5 กระดูกขาหลัง (Hind limb)

3.5.1 กระดูกขาหลังส่วนบน มี 2 ท่อน ซ้าย ขวา เป็นกระดูกชนิดยาว กระดูกต้นขา นับว่าเป็นกระดูกใหญ่และยาวที่สุด ปลายด้านบนมีส่วนนูนเป็นปุ่มกลมใหญ่ 2 อัน ปุ่มด้านในมีขนาดใหญ่กว่าปุ่มด้านนอก ปุ่มด้านในจะสวมกับกระดูกสะโพก ปลายล่างมีกระดูก สะบ้า ลักษณะก้อนกลมติดอยู่

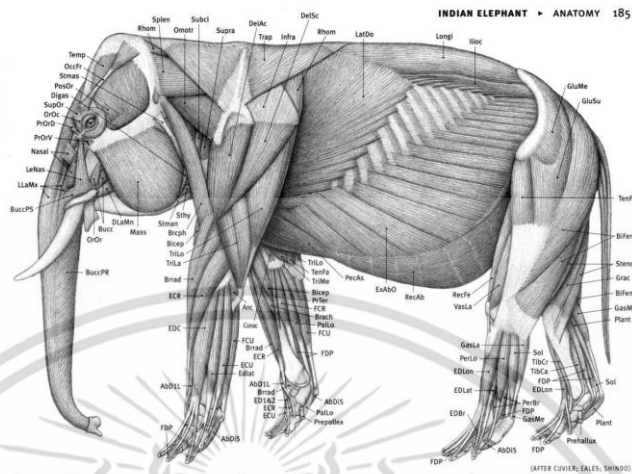
3.5.2 กระดูกน่องเท้า มี 4 ท่อน ซ้ายขวา เป็นกระดูกที่มีขนาดเล็กกว่ากระดูกต้นขาหลัง แต่ละข้างประกอบด้วยกระดูก 2 ชิ้น ชิ้นที่อยู่ด้านในมีขนาดใหญ่กว่าชิ้นที่อยู่ด้านนอก ปลายบนมีรอยติดต่อกับต้นขา ปลายล่างจะติดต่อกับกระดูกข้อเท้า กระดูกข้อเท้ามีข้างละ 8 ชิ้น วางเรียงกัน กระดูกฝ่าเท้ามี 4 ชิ้น และกระดูกนิ้วเท้ามี 4 ชิ้น

2.1.4.3 กล้ามเนื้อโครงร่าง

กล้ามเนื้อโครงร่างของข้างจะมีเส้นใยกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ แข็งแรง และมีจำนวนมากว่าสัตว์ชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะในตำแหน่งระยางค์ ซึ่งกล้ามเนื้อโครงร่างนี้จะมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

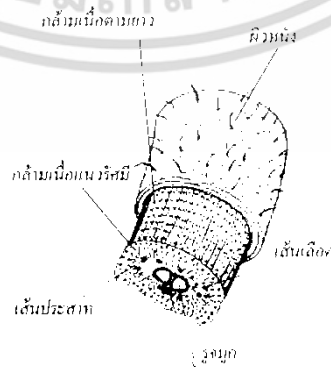
สัมพันธ์กับกระดูก ทำหน้าที่ยึดกระดูกให้เกิดความมั่นคงแข็งแรง และทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของ ระยะเวลาและข้อต่อโดยมีการประสานกันของกล้ามเนื้อ กระดูก เส้นเอ็นและเส้นประสาทดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 โครงสร้างกล้ามเนื้อของช้างเอเชีย

ที่มา: Goldfinger. 2004

วง (trunk) ของช้างเป็นส่วนสำคัญในโครงสร้างกล้ามเนื้อ วงประกอบด้วยกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียวไม่มีกระดูกเป็นแกนกลาง ภายในวงจะมีช่องงมูกอยู่ 2 ช่อง แยกจากกันด้วยผนังกัน และมีส่วนของเส้นเลือดและเส้นประสาทมาเลี้ยง กล้ามเนื้อที่พัฒนาเป็นวงนั้นมาจากกล้ามเนื้อแก้ม งมูก และริมฝีปากบน ประกอบกันเข้าเป็นวงของช้าง ซึ่งกล้ามเนื้อทั้งหมดมีประมาณ 40,000 มัด โดยแบ่งออกเป็นกล้ามเนื้อตามแนวยาว (longitudinal) กล้ามเนื้อตามแนวรัศมี (radiating) และกล้ามเนื้อตามแนวขวาง (transverse) ดังรูปที่ 2.4 วงสามารถเคลื่อนไหวได้มากและสามารถทำงานที่มีความละเอียดมากได้ ช้างใช้วงทำหน้าที่หลายอย่าง เช่น การหายใจ การดูดและพ่นน้ำ การหยิบจับอาหารและสิ่งของ การทำเสียงในการสื่อสาร ทักทายและเป็นอาวุธ เป็นต้น ลักษณะปลายวงของช้างเอเชียจะมีงอย 1 งอย (เฉลิมชาติ สมเกิด. 2545)



รูปที่ 2.4 โครงสร้างวงของช้าง

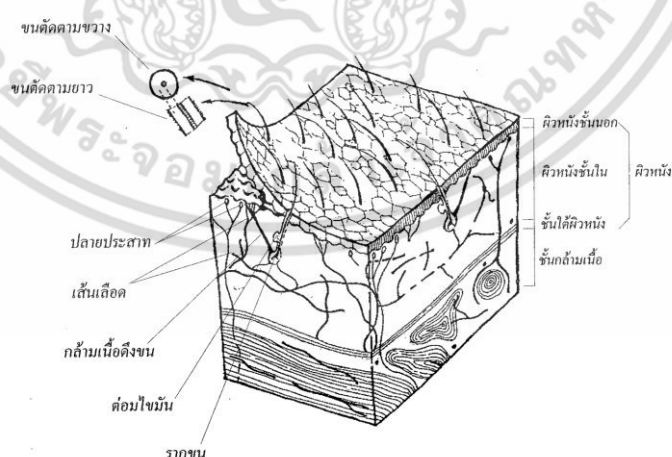
ที่มา: เฉลิมชาติ สมเกิด. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้างคุดหรือพ่นน้ำได้โดยไม่สำคัญเพราะมีระบบปิดเปิดที่โคนวงที่มีประสิทธิภาพ วงสามารถรับรูกิ่งได้ไกลถึง 50 เมตร ด้วยการส่งวงหาตำแหน่งที่มาของกลิ่น ประสาทสัมผัสของข้างมีสัดส่วนระหว่าง กลิ่น: เสียง: ภาพ เท่ากับ 60: 30: 10 แสดงว่าการได้กลิ่นดีกว่าการมองเห็น เมื่อยามอันตรายข้างจะใช้วงเคาะพื้นเพื่อส่งสัญญาณระงับภัยแก่ลูกโคลง หรือบอกเจ้าของในการเดินทางยามคาดว่าถึงจุดหมายปลายทางแล้ว วงยังช่วยตรวจสอบพื้นที่ที่จะเหยียบว่าข้างสามารถเหยียบได้หรือไม่ เมื่อถูกแมลงรบกวนจะใช้วงพ่นทรายไล่ (สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพข้าง แห่งชาติ. 2543)

2.1.4.4 ระบบผิวหนัง

ผิวหนังของข้างมีความหนาตามส่วนต่างๆ ของร่างกายไม่เท่ากัน ที่ใบหู รอบปากและทวารหนัก ผิวจะบางเท่าแผ่นกระดาษประมาณ 1.8 มิลลิเมตร บริเวณหลังและบางส่วนของศีรษะ ผิวหนังหนาประมาณ 2 นิ้ว ไม่ว่าผิวหนังจะหนาหรือบางก็มีความไวต่อการสัมผัสทุกจุด ผิวหนังของข้างจะมีความหนา 0.5-1 นิ้ว ข้างที่มีสุขภาพดี ผิวหนังจะมีรอยย่นคล้ายผิวหนังนอยหน้าและมีสีเข้ม มีความยืดหยุ่น อ่อนนุ่มเมื่อสัมผัส ถ้าสุขภาพไม่ดีผิวหนังจะบางแห้ง และมีสีซีด หากอยากดูความละเอียดอ่อนของผิวข้าง ให้อาบน้ำข้างด้วยน้ำนมแพะ (บางทีก็ใช้น้ำมะพร้าวหรือน้ำมันมะกอกชะโลมที่ผิวก่อน แล้วล้างด้วยสบู่เด็กกับน้ำอุ่น) ผิวหนังที่ปกติแข็งแรงสมบูรณ์ดีตอบสนองต่อความรู้สึกสัมผัสได้ทันที และมีอุณหภูมิสม่ำเสมอโดยตลอด ผิดกับหนังที่ตายหรือหลุดออก ต่อเมื่อกัดตามผิวหนังมีขนาดเล็กมาก จะขับเหงื่อออกมาเพียงเล็กน้อย ซึ่งมีเฉพาะในข้างเอเชียเท่านั้น ต่อเมื่อกัดจะอยู่บริเวณโคนเล็บ ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย เห็นได้จากเหงื่อที่ถูกขับออกมาผิวหนังของข้างสามารถเคลื่อนไหว ได้อาศัยกล้ามเนื้อพิเศษด้านล่าง ที่มีชื่อว่า Camosus แสดงดังรูปที่ 2.5

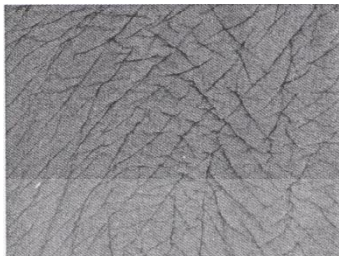


รูปที่ 2.5 โครงสร้างผิวหนังของข้าง

ที่มา: เฉลิมชาติ สมเกิด. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังช้างมีความหนา แต่เปราะและขาดง่ายไม่ทนต่อแรงดึงเหมือนหนังของวัวหรือสัตว์อื่นๆ หนังที่หนาทำให้ทนต่อรอยขีดข่วนต่างๆ หนังช้างมีรอยพับ รอยย่นทั่วร่างกายเพื่อช่วยเพิ่มพื้นที่ในการระบายความร้อนดังรูป 2.6

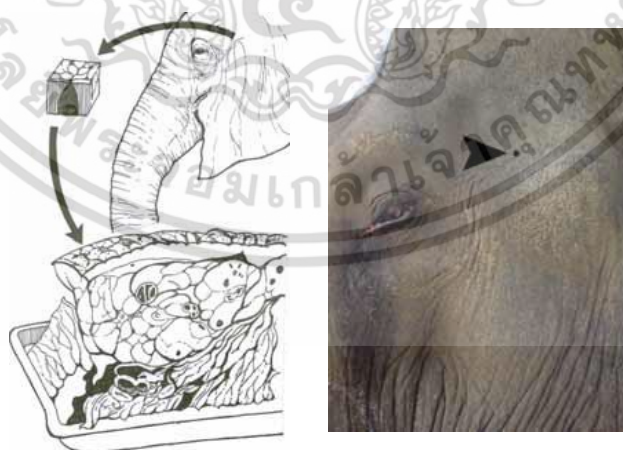


รูปที่ 2.6 ผิวหนังของช้าง

ที่มา: เฉลิมชาติ สมเกิด. 2545

ช้างเป็นสัตว์ที่มีขนน้อยมาก ช่วงอายุน้อยจะมีขนมากโดยเป็นขนที่ละเอียดและอ่อน เมื่อมีอายุมากขึ้นขนจะน้อยลง มีความหยาบขึ้น ช้างมีขนบริเวณหน้าผาก ริมฝีปากกลางและบนรูหู ปลายหางและบนหลังลักษณะขนจะเส้นโต แข็ง ตั้งชัน ซึ่งยากต่อการถอน

ต่อมข้างขมับ (Temporal หรือ musth gland) เป็น ต่อมไขมัน (sebaceous gland) อยู่นอกบริเวณผิวหนังระหว่างหูและตาเหนือกระดูกข้างแก้ม (zygomatic arch) ดังรูปที่ 2.7 ขณะที่ช้างมีความสมบูรณ์ในช่วงของการเป็นสัตว์ ต่อมข้างขมับนี้จะขยายใหญ่เพื่อผลิตและปล่อยน้ำมูกและไขมันออกมา ซึ่งพบคราบน้ำมันได้ที่บริเวณด้านล่างของศีรษะ การตกมันเกิดได้ทั้งตัวผู้และตัวเมียโดยช้างตัวผู้จะมีพฤติกรรมก้าวร้าวมากกว่าช้างตัวเมีย (เฉลิมชาติ สมเกิด. 2545)



รูปที่ 2.7 (ซ้าย) โครงสร้างต่อมข้างขมับและโครงสร้างขยายดด้วยกล้องจุลทรรศน์ X 40

ที่มา: Shoshani. 1992 อ้างถึงในเฉลิมชาติ สมเกิด. 2545 (ขวา) ต่อมข้างขมับ

ที่มา: เฉลิมชาติ สมเกิด. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษากายวิภาคและสรีระวิทยาของช้าง ทำให้ผู้วิจัยทราบลักษณะทางกายภาพภายนอกและโครงสร้างภายในของช้างที่มีความเกี่ยวข้องกันในทุกระบบ โดยกายวิภาคช้างอาจส่งผลต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่อาจไม่ได้ครอบคลุมเฉพาะบริเวณเท้า ขนาดสัดส่วนที่อาจจะมีความเกี่ยวเนื่องและครอบคลุมไปยังบริเวณอื่นๆของช้างด้วย ดังนั้นการศึกษาดังกล่าวมานี้จึงเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องต่อการใช้งานให้เหมาะสมกับสรีระของช้างในงานวิจัยนี้

2.2 เท้าของช้าง

2.2.1 กายวิภาคเท้าของช้าง

ด้วยความที่ช้างเป็นสัตว์บกที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักตัวมาก ช้างจึงจำเป็นต้องมีอวัยวะหรือกลไกพิเศษ เพื่อช่วยรองรับน้ำหนักตัวให้เป็นไปอย่างสมดุล ไม่ว่าจะเป็นความแข็งแรงของกระดูก ulyangค์ แนวการวางตัวของกระดูกulyangค์ที่เป็นเส้นตรงในขณะช้างยืน ตลอดจนลักษณะทางกายวิภาคของเท้าช้างที่แตกต่างจากสัตว์ชนิดอื่น (เพชรศักดิ์ สมบัติภูธร และฐิติพร กิรติมนิชย์. 2554)

จากการสัมภาษณ์สัตวแพทย์ ประจำสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้าง จ.สุรินทร์ พบว่า เท้าหน้าของช้างทำหน้าที่รับน้ำหนักมากกว่าเท้าหลังเนื่องจากต้องรับน้ำหนักส่วนหัวที่มีขนาดใหญ่และเท้าหน้าเป็นเท้าที่ต้องสัมผัสกับพื้นที่ใหม่ก่อนเท้าหลังเสมอ จึงมีโอกาสเสี่ยงต่ออันตรายมากกว่าเท้าหลัง เท้าหน้าจึงเป็นอวัยวะที่สำคัญมากอวัยวะหนึ่งของช้าง เท้าช้างประกอบด้วยลักษณะดังต่อไปนี้

2.2.1.1 เล็บ เท้าหน้าแต่ละข้างมี 5 เล็บ เท้าหลังแต่ละข้างมี 4 แต่บางตัวเท้าหลังมี 5 เล็บ เรียกช้างที่มีเล็บเท้าครบข้างละ 5 เล็บนี้ว่า “ครอบกระจอก” (สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ. 2543) เล็บของช้างมีโครงสร้างคล้ายกับเล็บสัตว์ทั่วไปดังรูปที่ 2.8 เล็บช้างมีความแข็งแรงแต่ไม่ได้ใช้ในการรับน้ำหนักเหมือนในสัตว์อื่น เช่น วัว หรือม้า เล็บของช้างจะมีการเจริญในอัตราประมาณ 1 เซนติเมตรต่อเดือน (เฉลิมชาติ สมเกิด. 2545)



รูปที่ 2.8 เล็บเท้าช้าง

ที่มา: สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.2 นิ้วเท้า นิ้วเท้ามีความยาวเท่าๆ กัน และเรียงตัวกันอย่างสม่ำเสมอ ช่วยในการกระจายน้ำหนัก โดยแต่ละนิ้วประกอบด้วย นิ้วที่ 1 มีกระดูกนิ้วเท้า 1 ชิ้น นิ้วที่ 2 3 และ 4 มีกระดูกนิ้วเท้าจำนวน 3 ชิ้น นิ้วที่ 5 มีกระดูกนิ้วเท้าจำนวน 2 ชิ้น ดังปรากฏในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 กระดูกเท้าข้าง

ที่มา: Shoshani. 1992 อ้างถึงในเฉลิมชาติ สมเกิด. 2545

2.2.1.3 โครงสร้างที่เรียกว่า chushion pad หรือ digital cushion อยู่ในบริเวณอุ้งเท้าด้านใน ลักษณะคล้ายฟองน้ำ ดังรูปที่ 2.10 ซึ่งน้ำหนักข้างส่วนใหญ่จะตกบริเวณอุ้งเท้าเพื่อช่วยรองรับน้ำหนักขณะก้าวเดิน



รูปที่ 2.10 โครงสร้างของเท้าข้าง

ที่มา: Redmond. 1997 อ้างถึงในเฉลิมชาติ สมเกิด. 2545

2.2.1.4 ฝ่าเท้า (sole, slipper, pad) มีลักษณะหนา มีร่อง ช่วยในการเดินในพื้นที่ธรรมชาติ และช่วยป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับเท้า (เพชรธิศักดิ์ สมบัติภูธรและฐิติพร กิรติมนิชย์. 2554) บริเวณฝ่าเท้าของข้างเป็นชั้นของ keratin ที่หนา เรียกว่า keratinized sole ที่มีความหนา 4-12 มิลลิเมตร และมีการเจริญในอัตรา 0.5 - 1 เซนติเมตรต่อเดือน (เฉลิมชาติ สมเกิด. 2545) แผ่นนี้สามารถลอกหลุดออกและเจริญขึ้นใหม่ได้ดังรูปที่ 2.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 ฝ่าเท้าข้าง

ที่มา: Stahl & Doyle. 2001

ฝ่าเท้าหน้ามีลักษณะกลม ฝ่าเท้าหลังลักษณะค่อนข้างรี ข้างมีขาที่ใหญ่ ตรงคล้ายต้นเสา ขาหน้าจะรับน้ำหนักมากเพราะมีส่วนหัว ขาหน้าจะยาวกว่าขาหลังเล็กน้อย ดังนั้น ลักษณะการยืนของข้างปกติหน้าจะเขิด เท้าหน้าจะยืนแบบกึ่งยืนด้วยนิ้วเท้า (semidigitigrade) ส่วนเท้าหลังจะยืนแบบกึ่งยืนด้วยฝ่าเท้า (semiplantigrade) การเดินแต่ละครั้งจะก้าวอย่างสม่ำเสมอ เท้าหลังจะก้าวเหยียบซ้ำรอยเท้าหน้าเสมอ เท้าหน้าทำหน้าที่สำรวจตรวจสอบพื้นที่ที่จะเหยียบว่ามีอันตรายหรือไม่ ลักษณะขาของข้างที่มีอายุมากจะโค้งหรือถ่างออก (สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ. 2543)

การศึกษากายวิภาคของเท้าข้างเป็นส่วนสำคัญของการวิจัยนี้เป็นอย่างมาก เพราะทำให้ผู้วิจัยเข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของเท้าข้าง ซึ่งจะส่งผลต่อรูปแบบ รูปร่างรูปทรงผลิตภัณฑ์ ขนาด และวัสดุที่ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง

2.2.2 ปัจจัยที่ทำให้เท้าและเล็บเท้าข้างมีปัญหา

เพชรฉีกดิ์ สมบัติภูธรและฐิติพร กิริมโนชญ์ (2554) แบ่งปัจจัยทำให้เท้าและเล็บเท้าข้างมีปัญหา เป็น 2 ปัจจัย คือ

2.2.2.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ ได้แก่ การขาดสารอาหาร แร่ธาตุ วิตามิน บางชนิด การปล่อยให้ช้างเล็บยาวกว่าปกติโดยไม่มีการตัดแต่ง การให้ช้างเดินหรือทำงานในบริเวณที่ขรุขระ ไม่เรียบหรือเป็นพื้นลาดชันมากๆ พื้นแข็งหรือเป็นก้อนหิน ตลอดจนการยืนในที่ชื้นแฉะ ปนเปื้อนอุจจาระ ปัสสาวะ หรือสารเคมีอื่นๆ ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของเล็บและเท้าข้างเปลี่ยนแปลงไป

2.2.2.2 ปัจจัยที่เกิดจากตัวช้างเอง ได้แก่ ความผิดปกติของเล็บ เปื่อยยุ่ย เปราะ แตกร้าวง่าย ช้างพิการหรือผิดปกติตั้งแต่กำเนิดหรือได้รับอุบัติเหตุ ช้างเจ็บขาหรือเท้าเรื้อรัง ทำให้ท่า

เดินผิดปกติ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับนิสัยของช้างเอง ช้างบางเชือกชอบเล่นโดยใช้ขาหรือเล็บเตะดินหรือหิน หรือการยืนในท่าทางที่ไม่ปกติ เช่น การโย้ตัวไปข้างหน้าหรือข้างหลังบ่อยๆ เป็นต้น

2.2.3 การดูแลสุขภาพเท้าและเล็บ

ควาญควรทำความสะอาดเท้าช้างทุกวัน โดยใช้น้ำสะอาดและแปรงขัดล้างเอาสิ่งแปลกปลอม เศษอุจจาระหรือเศษดินที่เข้าไปติดแน่นอยู่ในซอกเล็บและร่องฝ่าเท้า เพราะสิ่งเหล่านี้จะเกิดการหมักหมม กลิ่นเน่าเหม็น และอาจทำให้เกิดการติดเชื้อแทรกซ้อนตามมา และควรตัดแต่งเล็บช้างเป็นประจำทุก 3 - 4 เดือนในช้างที่ไม่ได้เดินเท้าที่ควร

2.2.4 ลักษณะอาการบาดเจ็บบริเวณเท้าช้าง

เมื่อมีอาการบาดเจ็บเกิดขึ้นกับเท้าและเล็บเท้า ช้างอาจแสดงอาการดังต่อไปนี้ คือ เท้าบวม ร้อน เจ็บ แสดงอาการเดินลำบาก (lameness) ช้างมักจะไม่ลงน้ำหนักบนเท้าที่มีการบาดเจ็บ เท้ามีแผลและมีกลิ่นเน่าเหม็น เป็นต้น (เพชรศักดิ์ สมบัติภูธรและฐิติพร กิรติมนิชญ์. 2554) โดยแบ่งลักษณะอาการบาดเจ็บดังนี้

2.2.4.1 บาดแผล

บาดแผล (Wound) คือความผิดปกติของผิวหนังชั้นใต้ผิวหนัง กล้ามเนื้อ เส้นเอ็น เยื่อเมือก และอวัยวะต่างๆ ในร่างกายถูกกระแทกทำให้เกิดการฉีกขาดหรือรอยขีดข่วน เช่น ถูกมีดหรือเคียวบาดวง ถูกกระจกหรือแก้วบาดขา ถูกของแหลมตำเช่น ตะปูหรือเศษแก้วแทงเข้าไปในบริเวณฝ่าเท้า (ฉัตรโชติ ทิตาราม และเบญจมาศ บุญศาสตร์. 2545) บาดแผลมักเกิดขึ้นกับช้างเป็นประจำ ดังนั้นหากพบเห็นช้างเชือกใดไม่มีร่องรอยของแผลเป็นเลย ให้ถือเป็นความดีของควาญช้างผู้ดูแลช้างเชือกนั้นว่า เอาใจใส่และดูแลดีอย่างมาก (ปรีชา พวงคำ ริชาร์ด ซี. แลร์ และทวิโภาค อังควนิช. 2548)

1 ลักษณะบาดแผล

ปรีชา พวงคำ ริชาร์ด ซี. แลร์ และทวิโภาค อังควนิช (2548) แบ่งลักษณะบาดแผล ดังนี้

1.1 แผลถลอก เกิดจากช้างไปถูกับต้นไม้ ก้อนหินขนาดใหญ่ จนเป็นแผลขึ้นมา มักเป็นบริเวณข้างลำตัว ศีรษะ สะโพกและเท้า โดยเริ่มแรกจากช้างอาจคันเพราะมีแมลงรบกวน หรือมีแผลเล็กๆเกิดขึ้นมา แล้วช้างถูจนเกิดเป็นแผลถลอกลุกลามมากขึ้นดังรูปที่ 2.12



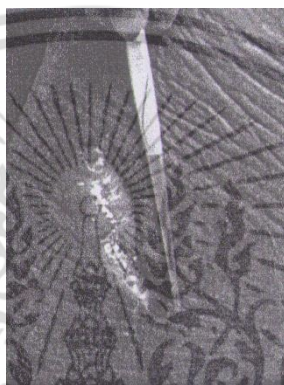
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้... บาดให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า... ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.12 แผลถลอกลูกกลม

ที่มา: ฉัตรโชติ ทิตาราม และเบญจมาศ บุญศาสตร์. 2545

1.2 แผลที่ถูกทุบตีด้วยสันมีด สันข้อมือ เป็นประจำ มักเกิดบริเวณ ศีรษะ สะโพก หลัง ข้อเท้า เป็นแผลฟกช้ำ บางครั้งบวมโต นิม หากปล่อยทิ้งไว้จะหนา แข็งเป็นผิหนอง

1.3 แผลที่ถูกของมีคมบาด เช่นมีดบาด มักเกิดบริเวณศีรษะ งวง หรือ ข้อเท้า จะเป็นแผลยาวหรือกว้าง มักไม่ลึกและมีเลือดออกไม่มากนัก ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 แผลฉีกขาด

ที่มา: ฐิติพร กิรติโนชญ์. 2554

1.4 แผลที่ถูกวัตถุแปลกปลอมที่คม ตำ และแทง กรณีที่ถูกวัตถุเล็กๆที่มคมตำ เช่นตะปู ลวด เศษแก้วหรือเศษหินเล็กๆ เป็นต้น มักเกิดที่ฝ่าเท้า ดังรูปที่ 2.14 ซึ่งจะเดินกระเผลกอย่างทันทีทันใด บาดแผลที่มีขนาดเล็กและลึกขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุที่ตำ มีเลือดออกบ้าง ง่ายต่อการติดเชื้อบาดทะยักมาก กรณีที่ถูกของมีคมขนาดใหญ่แทงแผลจะกว้างลึกและมีเลือดออกมาก



รูปที่ 2.14 แผลบริเวณฝ่าเท้า

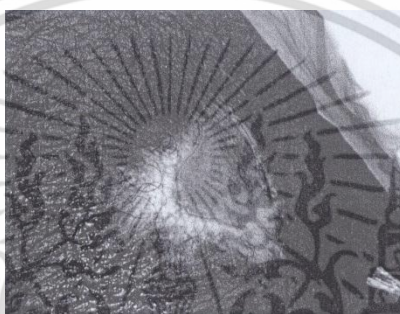
ที่มา: Roocroft & Oosterhuis. 2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ผลถูกยิง มักเกิดบริเวณวงและขาข้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณเหนือข้อเท้า บาดแผลที่ปรากฏจะเห็นเพียงรูกระสุนที่เข้า มีรอยเลือดไหลออกมา จากรูกระสุน มีอาการบวม

1.6 แผลที่ถูกสัตว์อื่นกัด เช่น ช้าง หรือสุนัข มักเกิดในบริเวณหางหรือขา

1.7 แผลที่ถูกกดทับ ทั้งที่เกิดจากสายปะอ้อมมีขนาดไม่พอดีกับข้างสายรัดแน่นจนเกินไป หรือนอนนานๆ ในกรณีที่ข้างป่วยไม่สามารถลุกขึ้นได้ มักเกิดที่โหนกแก้ม ปุ่มกระดูกกลาง หลังบริเวณที่ใส่แหงหรือเครื่องหลังข้าง แผลที่เกิดขึ้นจะเป็นแผลหลุม มีขอบหนา บางครั้งมีหนองปน หากทิ้งไว้อาจเกิดฝีหรือโพรงหนองได้ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 แผลกดทับ

ที่มา: ปรีชา พวงคำ ริชาร์ด ซี. แลร์ และทวีโชค อังควนิช. 2548

1.8 แผลไหม้ พุพอง อันเนื่องมาจากถูกแดงเผา แพ้สารเคมีหรือยางไม้ต่างๆ มักเกิดบริเวณปลายวง หลัง ขา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.8 .1 แผลที่โดนยางไม้ต่างๆกัด เช่นยางมะละกอ ยางต้นรัก โดยปกติยางไม้ มักทำให้เกิดอาการแพ้เป็นผื่นคัน ซึ่งหากปล่อยไว้ไม่รักษาจะทำให้บาดแผลเปื่อยได้

1.8 .2 แผลที่ถูกแดดเผาเป็นระยะเวลานาน โดยเฉพาะข้างที่อยู่ในระหว่างการตกมันจะถูกมดเลียขี้ไต้ในที่โล่งแจ้งเป็นเวลานาน ข้างจะแพ้แดด บวมแดงอักเสบ ผิวหนังจะปริแตกหลุดลอกออกเป็นแผ่นๆ เกิดเนื้อตายและมีหนองอยู่ใต้หนัง ข้างจะงวงดูคุดน้ำหรือฝุ่นปนใส่แผลตลอดเวลา หากปล่อยไว้ข้างจะซึมไม่กินน้ำกินอาหาร และตายได้ (เป็นอาการร่วมอย่างหนึ่งคล้ายกันกับข้างที่ป่วยด้วยพิษแดด)

1.8 .3 แผลที่โดนสารเคมี เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำกรด เป็นต้น ผิวหนังข้างจะบวมแดง อักเสบและเป็นแผลเปื่อย พบบ่อยบริเวณที่ควายข้างใช้ข้างบรรทุกน้ำมันหรือสารเคมีต่างๆ จนเกิดทกลงบนหลังข้าง

1.8 .4 แผลถูกไฟเผาหรือน้ำร้อนลวก มักเกิดกับลูกข้างเล็ก เพราะคนเลี้ยงก่อกองไฟไว้ข้างลูกข้างในเวลากลางคืน โดยเฉพาะการเลี้ยงดูลูกข้างกำพร้าว ต้องระวัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องไฟและน้ำร้อนมากเป็นพิเศษ เพราะความอุมักปล่อยลูกข้างเล็กโดยไม่ล่ามโซ่หรือขังคอกเอาไว้ หากมีแผลขนาดใหญ่ลูกข้างมักจะเสียชีวิต แผลจะมีลักษณะบวมพอง และลอกหลุดในภายหลัง

1.9 แผลถูกกระแทกหรือถูกชนหรือตกจากที่สูง เช่น ถูกข้างชน รถชน หรือถูกขงกระแทกอย่างแรงหรือได้รับอุบัติเหตุระหว่างการแสดง แผลเหล่านี้มักเกิดที่ขา หัวไหล่ ข้อต่อหรือหลังข้าง บาดแผลที่เกิดขึ้นจะมีตั้งแต่อาการฟกช้ำ บวมมีเลือดคั่งอยู่ภายในหรือเลือดไหลออกมาภายนอก มีจนถึงกระดูกหัก แตกร้าว

1.10 แผลที่เกิดจากวัตถุระเบิด มักเกิดที่บริเวณขาและเท้าที่มักเหยียบกับระเบิดบ่อยครั้ง แผลจะฉีกขาดเป็นริ้วๆ มีเศษเนื้อตายเป็นจำนวนมาก และมีคราบเขม่าปนปกคลุมอยู่ทั่วไป ดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 แผลที่โดนวัตถุระเบิด

ที่มา: ฉัตโชติ ทิตาราม และเบญจมาส บุญศาสตร์. 2545

นอกจากลักษณะบาดแผลที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ฉัตโชติ ทิตาราม และเบญจมาส บุญศาสตร์ (2545) แบ่งลักษณะบาดแผลออกเป็น แผลเปิด และแผลปิด กล่าวคือ แผลเปิดเป็นแผลที่มีการฉีกขาดติดต่อกับภายนอก และแผลปิดเป็นแผลที่มีการฉีกขาดภายในแต่ผิวหนังไม่มีการฉีกขาด

2 อาการของโรคและบาดแผล

2.1 เลือดออกจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณและเส้นเลือดที่ฉีกขาด

2.2 อาการเจ็บปวด สังเกตได้จากการเดินที่ไม่ปกติ

2.3 รอยแยกระหว่างขอบแผล

2.4 อวัยวะนั้นใช้งานได้ไม่เต็มที่จากความเจ็บปวด

3 วิธีการรักษาบาดแผล

ฉัตโชติ ทิตาราม และเบญจมาส บุญศาสตร์ (2545) กล่าวว่า การรักษาขึ้นอยู่กับชนิดของบาดแผล โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

3.1 บาดแผลปลอดภัย คือ บาดแผลที่ไม่มีเชื้อโรคเข้าไปและเป็นแผลสะอาด โดยที่ไม่มีการปนเปื้อน ด้วยดินโคลน อาจเป็นแผลผ่าตัดหรือโดนของมีคมบาดที่เกิดขึ้นไม่นาน

กว่า 8 ชั่วโมง ซึ่งตามปกติจะยังไม่มีการติดเชื้อโดยมีขั้นตอนการรักษา ดังนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 ควบคุมบังคับสัตว์

3.1.2 ห้ามเลือด

3.1.3 ทำความสะอาดแผลด้วยน้ำสะอาดและน้ำเกลือสะอาด

3.1.4 ถ้าจะเย็บแผลควรเป็นแผลใหม่และมีขอบเรียบ ถ้าแผลไม่เรียบให้เล็มขอบก่อนแล้วจึงค่อยเย็บ

3.1.5 ถ้าไม่เย็บแผลให้ใส่ยาฆ่าเชื้อและรักษาบาดแผล ด้วยโพวิโดนา ซีฟิ่งไนไตรฟูราโซน ผงเนกาซันต์ (กันแมลง)

แผลที่มีการเย็บจะหายไวกว่าแผลที่ไม่ได้เย็บ ในช่วงการรักษาของแผลที่ไม่ได้เย็บจะใช้เวลานานมาก เนื่องจากความหนาของผิวหนังและความสามารถในการควบคุมความสะอาดในซ่าง โดยอาจใช้เวลานานได้ถึง 3 - 4 เดือน

3.2 บาดแผลติดเชื้อ คือบาดแผลที่เกิดขึ้นนานกว่า 8 ชั่วโมง มีการติดเชื้อ เนื้อตายและปนเปื้อนสิ่งสกปรก เช่นเศษดินติดหรือโดนน้ำที่ไม่สะอาด ขั้นตอนการรักษามีดังนี้

3.2.1 ควบคุมสัตว์

3.2.2 ห้ามเลือด (ถ้ามีเลือดออกอยู่)

3.2.3 ทำความสะอาดบาดแผลด้วยน้ำสะอาด อาจเป็นส่วนผสมไอโอดีน ทำให้เจือจางก็ได้ แล้วพยายามเอาเศษดิน หินออก ล้างแผลให้สะอาดด้วยยาฆ่าเชื้อ เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ทิงเจอร์ไอโอดีน

3.2.4 ใส่ยาลงบนบาดแผลและรักษาแผลแบบเปิด คือ ไม่มีการปิดแผล ให้ใส่ยาฆ่าเชื้อ ยาปฏิชีวนะและรักษาแผลเช่น โพวิโดนา ซีฟิ่งไนไตรฟูราโซน ผงเนกาซันต์

3.2.5 ฉีดยาปฏิชีวนะ ในกรณีที่แผลสกปรกมาก และอาจมีการติดเชื้อทั่วร่างกายได้

กรณีที่แผลมีขนาดใหญ่เนื่องจากถูกเหล็กแหลมหรือไม้ทิ่มและมีความสกปรกมาก ให้ใช้ที่ออกซอยด์บาดทะยัก แผลประเภทนี้จะหายช้ามาก ใช้เวลานาน

2.2.4.2 เท้าเปื่อย

เท้าเปื่อยมักพบในซ่างที่ยืนเป็นเวลานานในพื้นที่สกปรก เปียกแฉะ มีการหมักหมมของอุจจาระ ปัสสาวะ โดยเฉพาะซ่างตักมัน

2.2.4.3 ฝี

ฝีมักพบที่บริเวณโคนเล็บ อาจมีสาเหตุจากการอักเสบที่บริเวณโคนเล็บ และตามมาด้วยการติดเชื้อ หรือการติดเชื้อที่ส่วนฝ่าเท้าแล้วลุกลามขึ้นมาบริเวณโคนเล็บ

2.2.4.4 เล็บแตก

การแตกของเล็บซ่างนั้น สามารถเกิดได้ทั้งในระนาบและแนวตั้ง แต่ที่พบบ่อยมักเป็นการแตกในแนวตั้งซึ่งสาเหตุการแตกของเล็บนั้นไม่สามารถสรุปได้แน่ชัด แต่อาจเกิดจาก

การขาดสารอาหารบางชนิด สาเหตุทางพันธุกรรม เล็บยาวมากเกินไป หรือได้รับการกระทบกระเทือน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.5 เล็บเน่า

เล็บเน่ามักเป็นผลสืบเนื่องจากการที่เล็บแตกแล้วมีการติดเชื้อตามมา เนื่องจากการดูแลเท้าและเล็บไม่เหมาะสม และไม่ถูกสุขลักษณะ

2.2.5 หลักการดูแลรักษาอาการบาดเจ็บบริเวณเท้าข้าง

2.2.5.1 กำจัดสาเหตุของอาการแผลบาดเจ็บที่ เช่น กำจัดวัตถุแปลกปลอมที่ทิ่มตำเท้าออกให้หมด ตัดแต่งเล็บที่ยาวจนเป็นสาเหตุของอาการบาดเจ็บ เป็นต้น

2.2.5.2 ควบคุมการติดเชื้อโดยพิจารณาใช้ยาปฏิชีวนะ ตามความจำเป็น ล้างทำความสะอาดแผล รวมทั้งจัดเอาเศษเนื้อเยื่อที่ตายและมีการติดเชื้อออกเท่าที่ทำได้ซึ่งอาจควบคุมการติดเชื้อด้วยการแช่เท้าด้วยสารละลายต่าง ๆ เช่น สารละลายโพวิโดนไอโอดีน เป็นต้น

2.2.5.3 หากมีการอักเสบร่วมด้วย ควรพิจารณาให้ยาเพื่อบรรเทาอาการปวด ลดการอักเสบ

2.2.5.4 พิจารณาให้วัคซีนป้องกันโรคบาดทะยักในกรณีที่เกิดบาดแผลที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อบาดทะยัก เช่น แผลลึกและทำความสะอาดยาก เป็นต้น

การศึกษากายวิภาค ลักษณะการบาดเจ็บ และหลักการดูแลรักษาเท้าของข้างเลี้ยง ทำให้ผู้วิจัยทราบส่วนประกอบทางกายภาพทั้งภายในและภายนอกของเท้าข้าง ลักษณะการบาดเจ็บและบาดแผลซึ่งมีผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยนี้ รวมทั้งหลักการในการรักษา และหลักปฏิบัติต่อเท้าของข้างเลี้ยง เพื่อประยุกต์หลักการเหล่านี้กับการออกแบบด้วย ร่วมกับปัจจัยในการออกแบบผลิตภัณฑ์อื่นๆ เพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมาะสม

2.3 ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาเท้าข้าง

2.3.1 รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการรักษาโดยการแช่น้ำยา

ผู้วิจัยศึกษา และวิเคราะห์ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าของข้าง โดยวิธีการแช่น้ำยา เพื่อให้ทราบลักษณะผลิตภัณฑ์ ข้อดี ข้อเสีย เพื่อใช้ข้อมูลที่ได้มาใช้ในการศึกษาปัญหา อีกทั้งประยุกต์เพื่อค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหา โดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ในงานวิจัย จากการศึกษาในรูปแบบผลิตภัณฑ์ ดังพบข้อมูลต่อไปนี้

2.3.1.1 บ่อสำหรับแช่น้ำยาบริเวณเท้าของข้าง

1 ลักษณะผลิตภัณฑ์

ลักษณะเป็นบ่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าดังรูปที่ 1 ขนาด กว้าง 200 x ยาว 300 x ลึก 20 เซนติเมตร วัสดุ คือ ปูนซีเมนต์ รองรับการแช่ได้พร้อมกันทั้ง 4 เท้าของข้าง ดังรูปที่ 2.17

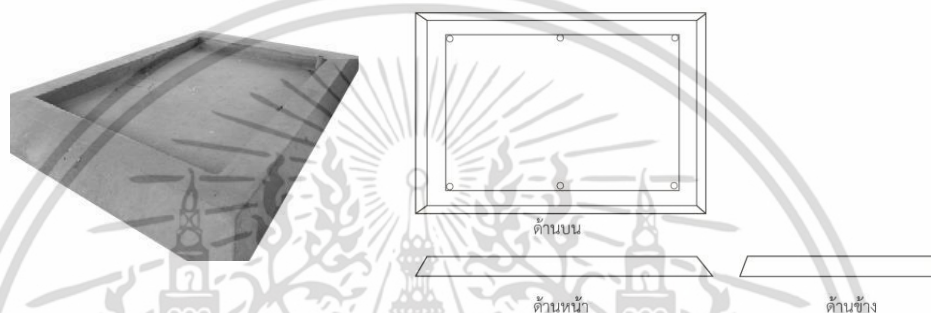
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 จุดเด่นของผลิตภัณฑ์

- ผลิตภัณฑ์มีขนาดใหญ่ในการรองรับขนาดของเท้าข้างและน้ำหนักในการยืนของข้าง มีความคงทนแข็งแรง

3 จุดด้อยของผลิตภัณฑ์

- การเป็นบ่อถาวรที่มีขนาดใหญ่จึงเคลื่อนย้ายได้ลำบาก ส่งผลให้ต้องใช้ปริมาณยาจำนวนมากและไม่สามารถป้องกันการเจ็บของอุจจาระปัสสาวะของข้างได้ ข้างจะเคลื่อนไหวเท้าตลอดเวลาและใช้วงดูดน้ำยา ทำให้ประสิทธิภาพการรักษาลดลง สัตว์แพทย์จึงต้องใช้งานควบคู่กับการบังคับด้วยโซ่ ดังรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 บ่อสำหรับแช่น้ำยาบริเวณเท้าข้างในสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ

ที่มา: ผู้วิจัย, 2559

2.3.1.2 อ่างเปลผสมปูนที่ประยุกต์ในการใช้แช่น้ำยาบริเวณเท้าของข้าง

1 ลักษณะผลิตภัณฑ์

- วัสดุ เป็นพลาสติก ลักษณะรูปร่างเป็นวงรี ขนาด กว้าง x ยาว x สูง ประมาณ 80 x 110 x 30 เซนติเมตร ขนาดบรรจุ 200 ลิตร ดังรูปที่ 2.18

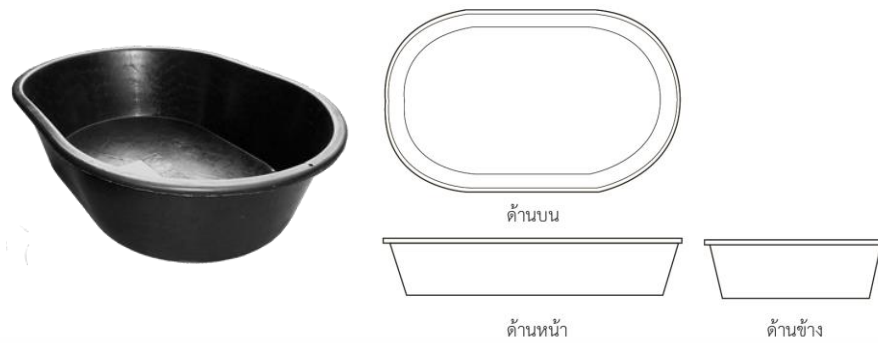
2 จุดเด่นของผลิตภัณฑ์

- มีความแข็งแรงปานกลาง ความยืดหยุ่นเล็กน้อย หาได้ง่ายตามท้องตลาด เคลื่อนย้ายไปใช้ได้ตามต้องการ

3 จุดด้อยของผลิตภัณฑ์

- กระบะขนาดใหญ่นี้ไม่สามารถทนต่อการรับน้ำหนักของข้างได้ โดยเฉพาะบริเวณขอบกระบะ อีกทั้งข้างที่ได้รับบาดเจ็บเป็นแผลบริเวณเท้าจะมีนิสัยก้าวร้าวส่งผลให้ยากต่อการรักษา ทำให้การควบคุมข้างให้อยู่นิ่งในช่วงระยะเวลาในการรักษามีความยาก ลำบากและอาจต้องใช้ควบคู่กับเครื่องมือบังคับด้วยโซ่หรือการเข้าซอง ขาดการป้องกันสิ่งเจ็บจากข้างและสภาพแวดล้อม จากภายนอกและการใช้วง ทำให้ประสิทธิภาพในการรักษาของอุปกรณ์เหล่านี้ลดลงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 กระบะเปลผสมปูน

ที่มา: ผู้วิจัย. 2559

2.3.1.3 กระบะผสมปูนเล็ก เป็นการประยุกต์ใช้น้ำยาบริเวณเท้าข้าง

1 ลักษณะผลิตภัณฑ์

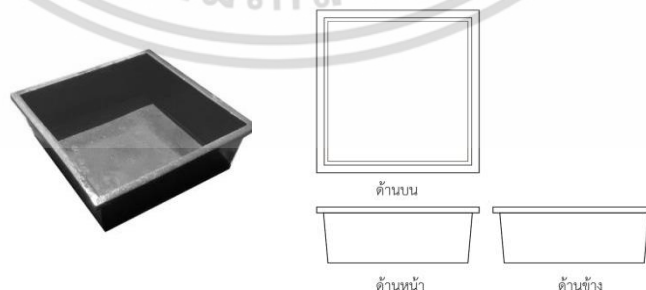
- ลักษณะเป็นอ่างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส สีดำ ปากอวกกว่าก้นอ่างเล็กน้อย วัสดุเป็นพลาสติก ดังรูปที่ 3 ขนาด กว้าง 65 x ยาว 65 x สูง 20 เซนติเมตร รองรับการแช่ได้พร้อมกันไม่เกิน 1 เท้า ดังรูปที่ 2.19

2 จุดเด่นของผลิตภัณฑ์

- มีความแข็งแรงปานกลาง มีความยืดหยุ่น ซึ่งหาได้ง่ายตามท้องตลาด เคลื่อนย้ายไปใช้ได้ตามต้องการ น้ำหนักเบา ใช้น้ำยาปริมาณน้อยลง

3 จุดด้อยของผลิตภัณฑ์

- วัสดุไม่ทนต่อน้ำหนักของข้างในระยะยาว อาจเหยียบเสียหายได้ โดยเฉพาะบริเวณขอบอ่าง ไม่มีการป้องกันสิ่งเจือปนจากข้างและสภาพแวดล้อมภายนอกและอาจต้องใช้งานควบคู่กับการบังคับข้อหรือการเข้าช่อง



รูปที่ 2.19 กระบะปูนสี่เหลี่ยม

ที่มา: ผู้วิจัย. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 รูปแบบผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์

ขจรพัฒน์ บุญประเสริฐและจิตติพร กิริมโนชญ์ (2554) กล่าวถึงรูปแบบผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์เพื่อการรักษาบาดแผลของข้างไว้ดังนี้

2.3.2.1 ชุดทำแผล(Instrument) ที่สะอาด ประกอบด้วย

- 1 ปากคีบ ประกอบด้วย ชนิดไม่มีเขี้ยว (Non-Tooth forceps) และมีเขี้ยว (Tooth forceps)
- 2 ผ้าก๊อซ (Gauze Dressing) มีรูปแบบหลายขนาด ในกรณีที่มีแผลขนาดใหญ่ และมีสิ่งขับหลังจำนวนมาก อาจเตรียมผ้าก๊อซหุ้มสำลีสักด้วย
- 3 ถังพวยยา มีลักษณะเป็นถัง 2 ถัง หรือภาชนะอื่นๆสำหรับใส่ยา
- 4 อุปกรณ์สำหรับกำจัดเนื้อตาย เช่น กรรไกร(Scissors) มีดผ่าตัด (Scapels) ซ้อนขูดเนื้อตาย (Surgical Curette)
- 5 ผ้าพันแผล แผ่นรองซับ ถุงเท้า (ถุงผ้าขนาดใหญ่) ใช้ในกรณีที่มีแผลขนาดใหญ่ใต้เท้า หรือแผลอื่นๆที่สามารถพันปิดแผลไว้ได้
- 6 ภาชนะสำหรับทิ้งสิ่งสกปรก

อุปกรณ์ดังกล่าวนี้ ต้องสะอาดปราศจากเชื้อ หากไม่สามารถฆ่าเชื้ออุปกรณ์ได้ ควรต้มในน้ำเดือดประมาณ 10-15 นาที สำหรับผ้าก๊อซห่อด้วยกระดาษสีน้ำตาล และนำไปนึ่งในน้ำเดือดประมาณ 10-15 นาที ก่อนนำมาใช้

2.3.2.2 สารละลาย ได้แก่ยาฆ่าเชื้อ (Antiseptic) และน้ำเกลือล้างแผล (0.9 % normal saline) ที่ปราศจากเชื้อ ได้แก่

- 1 แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ (70% alcohol) ใช้สำหรับเช็ดผิวหนังรอบๆ แผล ไม่ควรใช้เช็ดแผลโดยตรง เนื่องจากทำให้ระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ ทำให้สิ่งขับหลังเกิดตะกอนขุ่น ซึ่งจะมีผลต่อการติดเชื้ออีกเสบบริเวณนั้นได้อีกด้วย
- 2 ทิงเจอร์ไอโอดีน (Tincture Iodine) เป็นน้ำยาทำความสะอาดผิวหนังที่ดี มีพิษ (Toxicity) ต่อเนื้อเยื่อของร่างกายน้อย สามารถฆ่าได้ทั้งเชื้อแบคทีเรียและไวรัส นิยมใช้เป็นน้ำยาสำหรับทำให้ผิวหนังปราศจากเชื้อ อาจใช้ในการรักษาแผลถลอกได้ โดยใช้ความเข้มข้น 0.8-1 % แต่มีข้อเสีย คือ เมื่อทาผิวหนังแล้วตัวทำละลายระเหยไป ความเข้มข้นสูงขึ้นผิวหนังไหม้พองได้ ดังนั้นหลังจากใช้น้ำยา 1 นาทีควรเช็ดตามด้วยแอลกอฮอล์ 70 %
- 3 โพรวิโดนไอโอดีน (Providone-Iodine Solution) เป็นน้ำยาที่ระคายเคืองต่อผิวหนังน้อยกว่าทิงเจอร์ไอโอดีน ใช้ได้ดีแม้ในบริเวณเยื่ออ่อน โดยไม่มีปฏิกิริยาต่อเมือกและโปรตีนในสิ่งขับหลัง

4 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide) ใช้สำหรับล้างแผลสกปรก แผลมีหนองหรือลิ่มเลือด ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แปรรูปได้ต่างหาก ถ้ามีสารอื่นเจือปนหรือถูกความร้อนและแสงสว่าง ดังนั้นจึงควรเก็บไว้ในขวดสีชาที่มีฝาปิดแน่น

5 น้ำเกลือล้างแผลหรือ 0.9 % โซเดียมคลอไรด์ มีคุณสมบัติช่วยในการกระตุ้นการงอกขยายของเซลล์ใหม่และไม่ทำลายเนื้อเยื่อ

2.3.2.3 ยาสำหรับทาหรือใส่แผล

1 ยาบรรเทาอาการปวด ลดการอักเสบของกล้ามเนื้อ เช่น ยาที่มีส่วนผสมของเมทิลซาลิไซเลต (methyl salicylate) เมนทอล (mentol) และยูจีนอล (eugenol) ไดโคลฟีแนค (diclofenac) เป็นต้น

2 ยาบรรเทาอาการอักเสบที่ผิวหนัง เช่น ยาที่มีส่วนผสมของ เพรดนิโซโลน (prednisolone) เบต้าเมทาโซน (betamethasone)

3 ยาฆ่าเชื้อที่มีส่วนผสมของไนโตรฟูราโซน (nitrofurazone) หรือซัลฟานิลาไมด์ (sulfanilamide) หรือแบคซิตราซิน (bacitracin) หรือมายบาซิน (mybacin) หรือครีมซิลเวอร์ซัลฟาไดอาซีน (silver sulfadiazine)

4 สเปรย์พ่นที่มีส่วนผสมของยาปฏิชีวนะ เช่น เตตราเวทแอรโซล อาล่าไมซิน

5 ยาผงกันแมลง เช่น ยาผงเนกาซันด์

การศึกษาอุปกรณ์ วัสดุ สารเคมีทางการแพทย์ที่ใช้ในการรักษาบาดแผลของช่าง เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการรักษา ทำให้ทราบอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่อาจต้องมีการใช้ร่วมและสัมผัสผลิตภัณฑ์สนับสนุนการรักษาบาดแผลทำหน้าที่ของช่างเลี้ยงที่ผู้วิจัยออกแบบ

2.3.3 รูปแบบผลิตภัณฑ์อื่น

ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าผลิตภัณฑ์ในการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช่างและผลิตภัณฑ์ที่ปกป้องเท้าช่าง คือ รองเท้าสำหรับช่างที่เคยมีผู้ผลิต รองเท้าแต่ละแบบที่ผลิตมาเพื่อจุดประสงค์ที่แตกต่างกันทั้ง โดยผู้วิจัยแบ่งจุดประสงค์ ออกเป็น 4 จุดประสงค์ คือ (1) การป้องกันเท้าของช่างจากสิ่งทีอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บ (2) การปกป้องบาดแผลบริเวณเท้าของช่าง (3) การปกป้องผลิตภัณฑ์ที่ใช้รักษาบาดแผลบริเวณเท้า และ(4) ช่างที่พิการตั้งแต่กำเนิด และผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ จากรูปแบบการใช้งาน วัสดุ แบ่งออกเป็น ลักษณะเด่นของผลิตภัณฑ์ ข้อดี และข้อเสียของผลิตภัณฑ์ มีเป้าหมายของการทำงาน ดังนี้

2.3.3.1 การป้องกันเท้าของช่างจากสิ่งทีอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บ

1 รองเท้าสำหรับช่าง โดย ฮิกแมน รองเท้าเหล่านี้ออกแบบโดย ฟันเอก ฮิกแมน และผลิตโดย บริษัทโลตัส จำกัด ที่โรงงานนอร์ทแธมตัน ในปี พ.ศ. 2502 รองเท้าทำจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังที่มีความหนาและส่วนบนทำจากผ้าใบ ดังแสดงในรูปที่ 2.20 รองเท้านี้มีจำนวนทั้งหมด 4 ข้าง ใช้เวลาผลิตประมาณ 2 เดือน



รูปที่ 2.20 รูปแบบรองเท้าบูทสำหรับช่างจัมโบ้และผู้ผลิตของบริษัทโลตัส โรงงานนอร์ทแธมตัน
ภาพโดย Northampton Museum and Art Gallery
ที่มา : <http://www.mylearning.org/in-your-shoes/p-4017/>

รองเท้าได้รับการออกแบบเพื่อให้ช่างชื่อ ฟังจัมโบ้ ช่างอินเดียอายุ 11 ปี น้ำหนัก 3,000 กิโลกรัม ฟังจัมโบ้สวมใส่รองเท้าเพื่อปกป้องเท้าจากการเดินเป็นระยะเวลายาวนานในการสำรวจ ตามรอยเส้นทางประวัติศาสตร์ของการนำช่างเค็กเดินทางจากฝรั่งเศสบุกอิตาลีเมื่อ 218 ปี ก่อนคริสตกักราชของทีมงาน ดังแสดงในรูปที่ 2.21 ไทโซ่ (Tysoe) ซึ่งเป็นผู้จัดการโรงงานของโลตัสกล่าวว่า การทำงานทั้งหมดเริ่มจากการวาดเค้าร่างของเท้าทั้งสี่ของช่างออกเป็นชิ้นส่วนบนกระดาษอีกแผ่นออกแบบร่วมกับภาพถ่ายและความต้องการในการเดินทาง รองเท้าของจัมโบ้มีความพอดีกับเท้าอย่างสมบูรณ์ และเป็นที่ยื่นชมแก่ผู้พบเห็นในสถานที่ต่างระหว่างการเดินทางจากฝรั่งเศสสู่อิตาลี



รูปที่ 2.21 การสวมใส่ของเท้าบูทสำหรับช่างของช่างจัมโบ้
ภาพโดย Northampton Museum and Art Gallery
ที่มา : <http://www.mylearning.org/in-your-shoes/p-4017/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ลักษณะผลิตภัณฑ์

- ผลิตภัณฑ์เป็นรองเท้าทรงสูง ผลิตจากหนังและผ้าใบ

พื้นรองเท้ามีโครงแผ่นโลหะโดยรอบไปตามแนวขอบของรองเท้า และมีการทำพื้นผิวขรุขระด้วยปุ่มโลหะที่พื้นรองเท้า

1.2 จุดเด่นของผลิตภัณฑ์

- รองเท้ามีพื้นที่ในการปกป้องเท้าและขาข้าง มาก เนื่องจากรองเท้ามีลักษณะเป็นทรงสูง

- ข้างมีความสมดุลในการเดิน ออกแบบให้มีการใส่พร้อมทั้งสี่ข้าง
- พื้นรองเท้ามีการทำผิวขรุขระจากปุ่มโลหะ เพื่อเพิ่มการยึดเกาะใน

การเดินของข้าง เช่นเดียวกับรองเท้าฟุตบอล

1.3 จุดด้อยของผลิตภัณฑ์

- ส่วนล่างสุดของรองเท้าทำจากหนังที่มีความหนาไม่ระบายอากาศ และอยู่ตรงส่วนเล็บเท้าเป็นส่วนที่ระบายความร้อนและระบายเหงื่อของข้าง

- พื้นรองเท้าใช้วัสดุที่อาจขาดความยืดหยุ่น
- การออกแบบเพื่อข้างตัวเดียวโดยเฉพาะเท่านั้น
- สวมใส่ยาก เนื่องจากต้องร้อยผูกเชือกที่มีความยาว

2 รองเท้าสำหรับข้างที่วิ่งข้างแลเหนียด จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

รองเท้านี้ออกแบบและผลิตโดย นายโจ พาสน์ นักประดิษฐ์ของเล่นสำหรับสัตว์ ชาวออสเตรเลีย เพื่อการปกป้องเท้าข้าง จากความเสี่ยงในสถานที่ ที่เสี่ยงต่อการถูกของมีคม ตะปู หรือเครื่องกีดขวางทำอันตรายแก่เท้าข้าง ดังรูปที่ 2.22 ในขณะออกไปกู้ภัยต่างๆ ในปี พ.ศ. 2550 พื้นรองเท้ามีความหนา มากกว่า 1 นิ้ว พื้นบางส่วนเป็นวัสดุที่นำเข้าไปทำอุปกรณ์ที่เดินทางไปในอวกาศ และยังมีกรปรับ ปรง ให้มีน้ำหนักเหมาะสมกับเท้าข้าง ซึ่งเมื่อข้างใส่ สามารถที่จะเดินและวิ่งได้ โดยรองเท้านี้มีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ที่ 1.5 ฟุต สามารถปรับขนาดการยึดเกาะได้ โดยการทำให้แต่ละข้างจะมีการวัดสัดส่วนของเท้าข้างให้พอดีแต่ละข้าง ใช้เวลาในการประดิษฐ์ 2 ปี มูลค่ากว่า 30,000 บาท ต่อเชือก โดยได้รับการสนับสนุนจากสวนสัตว์ออสเตรเลีย (คมชัดลึก. 2550)



รูปที่ 2.22 (ก) รองเท้าข้าง และการทดลองสวมใส่ ที่วิ่งข้างแลเหนียด จ.พระนครศรีอยุธยา

ที่มา : <http://www.rongteen.com/biz/29.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.22 (ข) การวัดขนาดและทำแบบร่างเท้าช้าง

ที่มา: <http://ecolocalizer.com/2009/08/11/gay-the-asian-elephant-gets-fancy-red-designer-shoes/>

1.1 ลักษณะผลิตภัณฑ์

- ผลิตภัณฑ์เป็นรองเท้าสำหรับช้างทรงสั้น มีส่วนปกป้องเท้า บริเวณเล็บ มีช่องโดยรอบเพื่อการระบายอากาศ จากการวิเคราะห์ภาพ ใช้วัสดุผ้าที่ทนทาน อาจารย์เป็นวัสดุเช่นเดียวกับผ้าเต็นท์ มีการตัดเย็บที่ตุงคงทน ส่วนการยึดเกาะด้วยการผูกเชือกและห่วงโลหะ

1.2 จุดเด่นของผลิตภัณฑ์

- ผลิตภัณฑ์ออกแบบมาเพื่อใช้กับช้างได้มากกว่า 1 ตัว
- เทคโนโลยีการผลิตมีความทันสมัยทันสมัย
- วัสดุที่ใช้ผลิตมีทนทาน แข็งแรง
- การยึดเกาะมีความแข็งแรง ด้วยการใช้ห่วงโลหะ

1.3 จุดด้อยของผลิตภัณฑ์

- การระบายอากาศบริเวณเล็บเท้าช้าง อาจได้น้อย
- ผลิตภัณฑ์มีราคาสูง

2.3.3.2 การปกป้องบาดแผลบริเวณเท้าของช้าง

1 รองเท้าบูทสำหรับช้างเพื่อบรรเทาความเจ็บปวดในประเทศสิงคโปร์

รองเท้านี้ออกแบบและทำขึ้นเพื่อบรรเทาอาการบาดเจ็บจากแผลเรื้อรังบริเวณเท้าของช้างเอเชียเพศเมีย 2 เชือก ชื่อว่า Tun และ Jamilah ที่สวนสัตว์ในประเทศสิงคโปร์ รองเท้านี้เป็นรองเท้าบูทป้องกันพิเศษทำจากผ้าที่มีการระบายอากาศและทนทาน และมีบางส่วนที่สามารถกันน้ำได้ดังแสดง

รูป 2.23



รูปที่ 2.23 รองเท้าบูทขณะที่ช้างใส่ในสวนสัตว์สิงคโปร์ เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ. 2550

ที่มา: <http://in.reuters.com/article/2007/12/12/us-singapore-elephants-idINSIN22764620071212>

1.1 ลักษณะผลิตภัณฑ์

- ผลิตภัณฑ์เป็นรองเท้าทรงสูงจากปานกลาง มีสีดำ จากการวิเคราะห์ภาพ ส่วนพื้นและส่วนด้านล่าง ทำจากวัสดุประเภทยางกันน้ำ ส่วนบนขึ้นมาเป็นผ้าจากใส่สังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติในการระบายอากาศ

1.2 จุดเด่นของผลิตภัณฑ์

- วัสดุมีการระบายอากาศได้ดี บางมีบางส่วนที่กันน้ำ เนื่องจากออกแบบมาเพื่อช้างที่แผลเรื้อรังบริเวณเท้า

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับช้างได้มากกว่า 1 ตัว
- ผลิตภัณฑ์มีความกลมกลืนกันช้าง

1.3 จุดด้อยของผลิตภัณฑ์

- ลักษณะผลิตภัณฑ์อาจสวมใส่ยาก

2 รองเท้าช้างในสวนสัตว์ Paignton รองเท้านี้เป็นรองเท้าสำหรับช้าง

เอเชียอายุ ประมาณ 40 ปี มีน้ำหนักประมาณ 4,000 กิโลกรัม ชื่อ Gay อยู่ในสวนสัตว์ Paignton อุทยานธรรมชาติในเมืองเดวอน ประเทศอังกฤษ รองเท้าออกแบบมาเพื่อแก้ปัญหาโรคประจำตัวของช้าง คือ การเจ็บปวดบริเวณเท้า รองเท้าออกแบบโดยบริษัทที่ผลิตผลิตภัณฑ์พิเศษสำหรับสัตว์ในประเทศออสเตรเลีย การผลิตเป็นงานฝีมือที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงร่วมด้วย รองเท้าสามารถระบายอากาศได้ รองเท้ามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 16 นิ้ว ใช้เชือกผูกรองเท้าที่มีความคงทนเป็นพิเศษดังแสดงในรูปที่ 2.24 และ รูปที่ 2.25 ค่าใช้จ่ายในการผลิตขนาดนั้นประมาณ 400 เหรียญสหรัฐ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.24 รองเท้าสำหรับช้างชื่อ Gay ที่สวนสัตว์ Paignton ภาพโดย Richard Austin
ที่มา: <http://www.peoplepets.com/people/pets/article/0,,20492927,00.html>



รูปที่ 2.25 ช้างชื่อ Gay สวมใส่ของเท้าเพื่อบรรเทาอาการปวด ภาพโดย Richard Austin
ที่มา: <http://www.telegraph.co.uk/news/picturegalleries/howaboutthat/6015882/Animal-attachments-a-helping-hand-for-injured-pets.html?image=4>

2.1 ลักษณะผลิตภัณฑ์

- ผลิตภัณฑ์เป็นรองเท้าสำหรับช้างทรงสั้น มีส่วนปกป้องเลยเท้าของช้างมาเล็กน้อย จากการวิเคราะห์ภาพ ใช้วัสดุสังเคราะห์ที่ผู้ออกแบบอ้างว่าระบายอากาศได้ดี พื้นใช้วัสดุที่มีความยืดหยุ่น แข็งแรง รองรับเพื่อการน้ำหนักตัวช้าง ใช้การยึดเกาะด้วยการร้อยผูกเชือก

2.2 จุดเด่นของผลิตภัณฑ์

- ผลิตภัณฑ์มีการใช้วัสดุที่ระบายอากาศได้ดี ใช้การยึดเกาะกับเท้าของช้างด้วยการร้อยผูกเชือกที่มีความคงทนพิเศษ

2.3 จุดด้อยของผลิตภัณฑ์

- การออกแบบเพื่อช้างตัวเดียวโดยเฉพาะเท่านั้นไม่สามารถใช้ร่วมกับช้างเชือกอื่นได้ ต้นทุนในการผลิตสูง

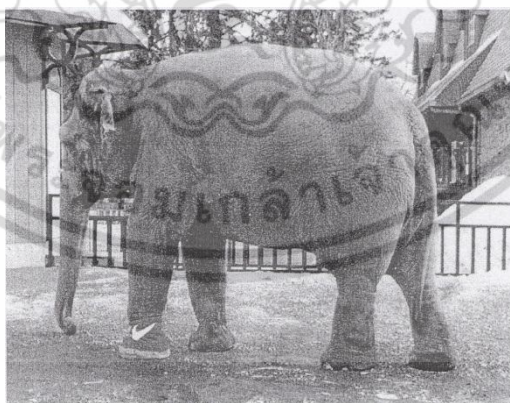
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 รองเท้าสำหรับช้างพังสิริ เมื่อเดือนสิงหาคม ปี ค.ศ. 1985 หรือ พ.ศ. 2528 ช้างพังสิริ (Siri) ถูกหินตำเข้าไปในบริเวณเท้า ทำให้ต้องรักษา และมีการเกิดแผลเรื้อรังขึ้น การรักษาใช้เวลานานเป็นปี จนสำเร็จแล้ว แต่ก็ยังเกิดรอยแผลเป็นร่องแข็งบริเวณฝ่าเท้าที่เห็นได้ชัด ในช่วงฤดูหนาวที่มีอากาศชื้นแฉะ สิริเริ่มมีปัญหาเกี่ยวกับเท้าอีกครั้ง เนื่องจากความชื้นและโคลนเข้าไปในบริเวณรอยแตกของแผล ทำให้พื้นเท้าอักเสบและหลุดลอกออกมา แม้ว่าจะมีการดูแลและทำให้พื้นเท้าแห้งก็ตามแล้ว แต่ปัญหาเหล่านี้ยังไม่หมดไปอย่างสิ้นเชิง เพื่อป้องกันปัญหาเหล่านี้ที่จะเกิดขึ้นอีกในอนาคต ผู้ดูแลจึงตัดสินใจที่จะลองทำรองเท้าที่ปกป้องเท้าของช้างให้แห้งขึ้น (Woodle, Kepes and Doyle. 2001)

รองเท้าสำหรับช้างนี้ ดังรูปที่ 2.26 ออกแบบมาเพื่อปกป้องความชื้นและวัตถุแปลกปลอมที่จะเข้าไปในบาดแผล และช่วยให้ช้างพังสิริได้เดินออกกำลัง และใช้ชีวิตประจำวันได้อย่างปกติ ในขณะที่รักษาบาดแผลด้วย (Stahl and Doyle. 2001) ดังรูปที่ 2.27



รูปที่ 2.26 รองเท้าสำหรับช้างพัง สิริ
ที่มา: Stahl & Doyle. 2001



รูปที่ 2.27 ช้างพังสิริ เดินออกกำลังในขณะที่ใส่รองเท้า วันที่ 3 มิถุนายน พ.ศ. 2532
ที่มา: Stahl & Doyle . 2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยศึกษาขั้นตอนวิธีการผลิตรองเท้าสำหรับข้างโดยนำตัวอย่างรองเท้าสำหรับข้างโดย วูดเดิล เคปส์ และโดเยล (Woodle, Kepes & Doyle. 2001) โดยได้แสดงขั้นตอนในการทำรองเท้า เพื่อปกป้องเท้าข้าง ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำเท้าของข้างวางบนกระดาษเขียน และวาดภาพร่างเส้นรอบเท้าข้าง
ดังรูปที่ 2.28



รูปที่ 2.28 การร่างภาพเท้าข้าง

ที่มา: Woodle , Kepes & Doyle. 2001

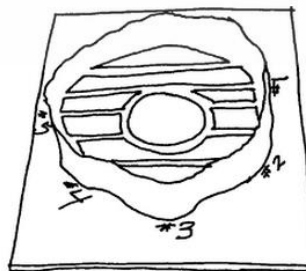
ขั้นตอนที่ 2 สร้างแบบโดย การปั้นดินเหนียวลงบนเท้าของข้าง โดยรอบด้วยความ ระมัดระวัง ดังรูปที่ 2.29



รูปที่ 2.29 การสร้างแบบ

ที่มา: Woodle , Kepes & Doyle. 2001

ขั้นตอนที่ 3 สร้างคั่นกันรอบ และทำแบบพื้นรองเท้า โดยเว้นตรงกลางให้เป็นวงกลมเพื่อ เป็นส่วนที่รองรับส่วนขนาดเจ็บบริเวณเท้าของข้าง ดังรูปที่ 2.30

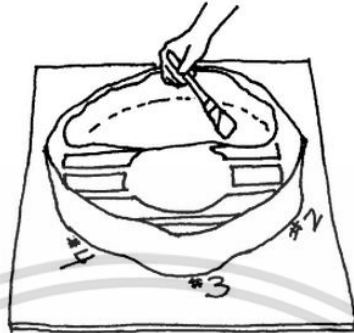


รูปที่ 2.30 การสร้างแบบพื้นรองเท้า

ที่มา: Woodle , Kepes & Doyle. 2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 4 เคลือบแม่พิมพ์โดยฉีดสเปรย์ ซิลิโคน เพื่อให้งานต่อการลอกต่อมา
ทาน้ำยาลงบนแม่พิมพ์เป็นชั้น ให้ได้ความหนาที่ต้องการ ประมาณ $3/8$ นิ้ว ส่วนพื้นที่วงกลมตรง
กลางจะบางกว่าเล็กน้อย โดยมีความหนาประมาณ $1/4$ นิ้ว ดังรูปที่ 2.31 รอให้ชั้นน้ำยาชั้นสุดท้าย
แห้ง จึงลอกออกจากด้านบนของแม่พิมพ์



รูปที่ 2.31 การทาน้ำยาลงบนแม่พิมพ์รองเท้า

ที่มา: Woodle , Kepes & Doyle. 2001

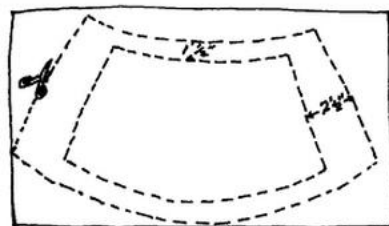
ขั้นตอนที่ 5 การทำส่วนบนของรองเท้า โดยการวางผ้าใบลงที่ส่วนหน้าของเท้าข้าง และ
และวาดแบบตามรอยรอบเท้าดังรูปที่ 2.32 และทำขั้นตอนเดียวกันในส่วนด้านหลังของเท้าข้าง



รูปที่ 2.32 การทำส่วนบนของรองเท้า

ที่มา: Woodle , Kepes & Doyle. 2001

ขั้นตอนที่ 6 นำวัสดุที่ต้องการ แล้วนำแบบที่ร่างในขั้นตอนที่ผ่านมา ว่าลงบนวัสดุผ้า โดยเว้น
ด้านบนจากแบบ 1.5 นิ้วและด้านข้าง 2.5 นิ้วแล้วตัด ดังรูปที่ 2.33

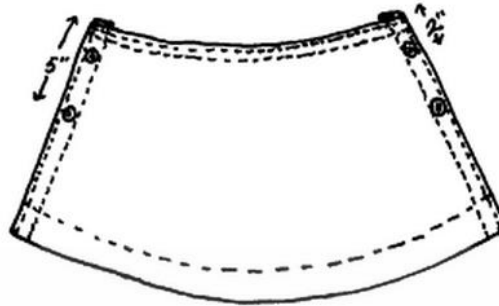


รูปที่ 2.33 การตัดแบบ

ที่มา: Woodle , Kepes & Doyle. 2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 7 พับชิ้นส่วนเข้าด้านข้าง โดยทำทั้งสองชิ้น เพื่อเจาะรูในตำแหน่งดังรูปที่ 2.34 เย็บขอบ โดยบริษัทที่ทำเกี่ยวกับผ้าใบ (Canva) ใส่วัสดุที่ต้องการเพิ่มเติม



รูปที่ 2.34 การเย็บขอบส่วนบนของรงเท้า

ที่มา: Woodle , Kepes & Doyle. 2001

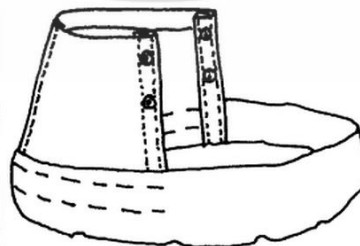
ขั้นตอนที่ 8 นำชิ้นส่วนมาวัดเทียบด้านนอกกับเท้าของช่าง วัดขนาดให้พอดีกับเท้าช่างโดยการพับทบเข้า แล้วมัดเชือกไว้เมื่อได้ขนาดที่ต้องการดังรูปที่ 2.35 แล้วส่งกลับไปบริษัทเพื่อทำการเย็บและตัดตกแต่งให้เรียบร้อย



รูปที่ 2.35 การเทียบเพื่อวัดส่วนบนของรงเท้า

ที่มา: Woodle , Kepes & Doyle. 2001

ขั้นตอนที่ 9 ประกอบส่วนบน และพื้นยางรองเท้าเข้าด้วยกันด้วยกาวที่ติดแนบชนิดพิเศษ และเย็บอีกทีเพื่อความมั่นคง แข็งแรง ดังรูปที่ 2.36

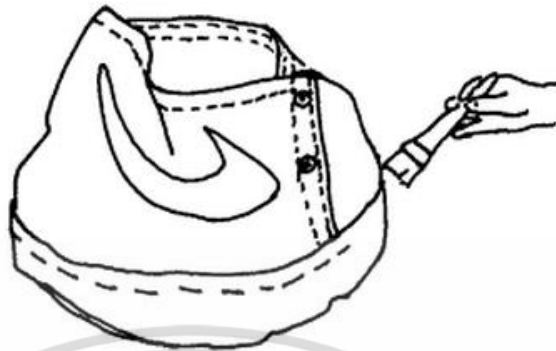


รูปที่ 2.36 การประกอบส่วนของรงเท้า

ที่มา: Woodle , Kepes & Doyle. 2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 10 ทาน้ำยางให้ทั่วบริเวณส่วนล่างที่เชื่อมระหว่างพื้นรองเท้าและผ้าใบ และบริเวณส่วนที่มีการเย็บเชื่อมกัน ดังรูปที่ 2.37 รอให้แห้ง จะได้รองเท้าสำหรับข้างที่กล่าวมาข้างต้น



รูปที่ 2.37 การทาน้ำยาง

ที่มา: Woodle , Kepes & Doyle. 2001

3.1 ลักษณะผลิตภัณฑ์

- ผลิตภัณฑ์เป็นรองเท้าสำหรับข้างทรงสั้น ออกแบบเพื่อป้องกันบาดแผลจากความชื้นและสิ่งสกปรกผลิตจากผ้าใบและพื้นเป็นยางในการรองรับน้ำหนักข้าง

3.2 จุดเด่นของผลิตภัณฑ์

- รองเท้าป้องกันความชื้นได้ มีขนาดที่พอดี กระชับกับเท้าของข้าง

3.3 จุดด้อยของผลิตภัณฑ์

- การระบายอากาศบริเวณเล็บเท้าข้าง อาจได้น้อย แข็งแรงของวัสดุอาจน้อยกว่าการผลิตจากเครื่องจักรโดย เฉพาะบริเวณพื้นรองเท้า

2.3.3.3 การปกป้องผลิตภัณฑ์ที่ใช้รักษาบาดแผลบริเวณเท้า รองเท้าแตะสำหรับข้าง

ฮูเซอร์ ไชม่อน และอาร์สตรอง (Houser, Simmons & Armstrong. 2001) ได้อธิบายว่า รองเท้านี้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในกรณีที่มีการรักษาแผลที่เป็นฝี โดยการผ่าตัดเอาเนื้อเยื่อที่เป็นฝีออก ซึ่งการผ่าตัดนี้ต้องทำการตัดเอาส่วนเนื้อเยื่อที่ติดเชื้อ รวมไปถึงเนื้อเยื่อข้างเคียงและส่วนของเล็บที่ได้รับผลของเชื้อทิ้งไปอย่างรวดเร็วด้วย เนื้อเยื่อที่ถูกแยกโดยชั้น soft tissue จะถูกตัดออก จนกระทั่งเนื้อเยื่อส่วนที่เป็นฝีทั้งหมดจะแห้ง และค่อยๆเกิดเนื้อเยื่อใหม่ที่แข็งแรงขึ้นมา พื้นที่ที่ถูกตัดเนื้อเยื่อทิ้งไปมีพื้นที่ประมาณร้อยละ 25 ของฝ่าเท้า เนื้อเยื่อที่เหลืออยู่คือเนื้อเยื่อส่วน soft tissue ที่มีความเปราะบางและอ่อนแอ ทำให้อาจจะเกิดบาดแผล และการติดเชื้ออื่นๆตามมาได้

เป้าหมายการออกแบบรองเท้าแตะ คือ เพื่อป้องกันชั้นหนังแท้และชั้นผิวหนังที่อ่อนนุ่มจากความเสียหายที่จะเกิดบาดแผลเพิ่มเติม ใช้ใส่น้ำยาที่ใช้รักษาแผลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาวนานขึ้น ถ่ายเทอากาศเพื่อให้แผลแห้งเร็ว ทำให้ลดการเกิดและเจริญเติบโตของเชื้อโรค และปกป้องแผลจากสารปนเปื้อนต่างๆเพื่อรักษาสภาพแผลให้แห้งและสะอาดอยู่เสมอ

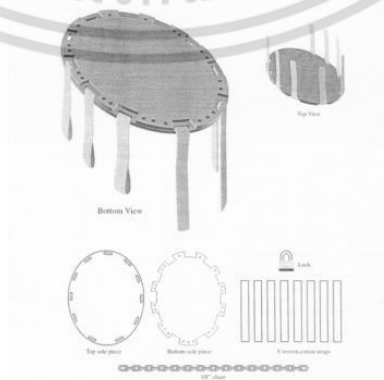
ผลิตภัณฑ์เป็นยางสังเคราะห์ 2 ชั้น เป็นตัวช่วยปกป้องฝ่าเท้า ซึ่งยางจะสามารถป้องกันไม่ให้สิ่งปนเปื้อนต่างๆเข้าไปได้ และมีความทนทานมาก ในด้านของทางการรักษา การระบายอากาศที่ดี และการปกป้องจากของเหลวที่ปนเปื้อนเชื้อโรค วัสดุโพลีเอทิลีนที่หนา ซึ่งโพลีเอทิลีนจะวางอยู่ระหว่างฝ่าเท้า และพื้นผิวของรองเท้าแตะ และสิ่งสำคัญคือการช่วยป้องกันการกระแทกกระเทือนแผลโดยใช้ประโยชน์จากความยืดหยุ่นของวัสดุและสามารถทำหน้าที่เหมือนผ้าพันแผลได้ โพลีเอทิลีนทำหน้าที่เป็นตัวรับน้ำหนักของสัตว์เวลาที่มันยืน และต้องคืนตัวกลับสู่สภาพเดิม เมื่อน้ำหนักที่กดมานั้นหายไปแล้ว นั่นหมายถึงการมีความสามารถที่จะต้านแรงกดที่ลงมาสู่พื้นรองเท้าตลอดเวลาได้ ซึ่งตรงกับลักษณะพิเศษของโพลีเอทิลีนที่สามารถคืนตัวได้หลังจากการถูกกด โพลีเอทิลีนยังทำหน้าที่ได้ดีเยี่ยมในการป้องกันเชื้อโรคสู่ฝ่าเท้า และการช่วยให้ยาอยู่แนบกับด้านที่เป็นแผล นอกจากนี้โพลีเอทิลีนยังมีคุณสมบัติระบายอากาศได้ดี ทำให้แผลแห้งได้ไวขึ้น โดยมีรูปแบบ ดังรูปที่ 2.38

วัสดุและจำนวนที่ใช้ ปรากฏในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงวัสดุในการผลิตรองเท้าแตะ

วัสดุ / สิ่งของ	ขนาด/ จำนวน
สายรัด	36 x 36 นิ้ว
สายพานที่ทำจากผ้าฝ้าย แบบแข็ง	20 ฟุต
หมุดตอกยึด	100 อันต่อกล่อง
วงแหวนสำหรับยึดหมุด	100 วงต่อกล่อง
เข็มขัดหนัง	3 เส้น พร้อมหัวเข็มขัด
เส้นด้ายที่ทำจากเคพลาร์	ไม่ระบุ
โซ่	4 ฟุต

(ที่มา: Houser, Simmons, & Armstrong. 2001)



รูปที่ 2.38 รายละเอียดของรองเท้าแตะสำหรับช้าง สร้างขึ้นที่สวนสัตว์โอมาฮา เฮนรี ดอร์ลีย์

ที่มา: Houser, Simmons & Armstrong. 2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เช่าเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประกอบรองเท้าแต่ละจะมีขั้นตอนทั้งหมด 9 ขั้นตอน ใช้เวลาประมาณ 7 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ดังมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำแผ่นรองฝ่าเท้า โดยประกอบขึ้นจากการใช้แผ่นยาง 2 แผ่น ใช้ยางทำเป็นสายพาน โดยชั้นบน และชั้นล่างต้องมีขนาดเท่ากัน แต่พวกมันจะทำหน้าที่แตกต่างกัน

ขั้นตอนที่ 2 ตัดช่องเพื่อใส่สายรัดเท้า โดยจะตัดที่ชั้นบนของรองเท้า จะใช้ค้อนที่ขาของช่าง โดยใช้ทั้งหมด 11 สายด้วยกัน ค้อนรอบวงของพื้นรองเท้า แต่จำนวนสายอาจจะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของขนาดเท้าของช่างได้

ขั้นตอนที่ 3 ตัดช่องสายรัดที่แผ่นรองเท้าแผ่นที่สอง โดยจะตัดที่ด้านใต้ของแผ่นรองเท้า ตรงตำแหน่งเดียวกันกับช่องด้านบน

ขั้นตอนที่ 4 ยึดแผ่นรองเท้าทั้งสองแผ่นเข้าด้วยกัน โดยใช้หมุดตอกรอบวงแผ่นรองเท้า เพื่อยึดมันเข้าด้วยกัน

ขั้นตอนที่ 5 ติดสายรัดเท้าเข้ากับแผ่นรองเท้า โดยเว้น 3 ช่องที่อยู่ด้านหลังเท้าเอาไว้ เพื่อร้อยสายรัดที่จะสามารถปรับได้ในขั้นตอนหลัง

ขั้นตอนที่ 6 ทำสายโซ่เพื่อพยุงรองเท้าแต่ละ โดยรัดโซ่เท้าข้างและล็อกโซ่ที่มีขนาดพอดีไว้ที่ด้านหลังของเท้าโดยใช้แม่กุญแจรูปตัวยูเป็นตัวล็อก

ขั้นตอนที่ 7 ยึดสายรัดเท้าเข้ากับโซ่

ขั้นตอนที่ 8 ร้อยโซ่เข้าไปในรูของแผ่นรองเท้าแต่ละที่เจาะเอาไว้ ยึดอันสุดท้ายไว้กับด้านหลังของเท้าข้างเช่นเดิม จะทำให้รองเท้าไม่หลุดออกมาหลังจากประกอบให้เสร็จ

ขั้นตอนที่ 9 ร้อยสายรัดเท้า ที่สามารถปรับได้เข้าไปในแผ่นรองเท้าแต่ละโดยร้อยชั้นบนหนึ่งเส้นต่อหนึ่งช่อง จากนั้นปรับขนาดให้แน่นพอดีกับเท้าข้าง

การใช้รองเท้าแต่ละ ประกอบรองเท้าเข้ากับเท้าข้างสามารถทำได้ง่ายถ้าช่วยกัน 2 คน อย่างไรก็ตามคนเดียวก็สามารถทำได้ โดยใช้เวลาประมาณ 90 วินาที ชั้นของโพลีเอทิลีนโพรพิลีน จะถูกตัดมาเพื่อวางไว้ระหว่างพื้นรองเท้ากับเท้าข้าง โดยมีกุกัดทำให้มีขนาดใหญ่กว่ารองเท้าเล็กน้อย จากนั้นเมื่อเทียบกับฝ่าเท้าข้างแล้ว ค่อยทำการตัดแต่งให้มีขนาดพอดี หลังจากการทาลงบนแล้ว ให้ทาลงบนผิวของโพรพิลีนด้วย จากนั้นใส่รองเท้าให้ข้าง แล้วล็อกกุญแจด้านหลังให้เรียบร้อย และการถอดรองเท้าก็ทำได้ง่ายตาย ด้วยการปลดล็อกกุญแจ ในขณะที่ให้ข้างยกเท้าขึ้น และเลื่อนรองเท้าลง และเลื่อนออกไปทางด้านหน้า และสายที่สามารถปรับได้ ก็จะหลุดออกมาได้อย่างง่ายดาย

ในขั้นต้น มีความลำบากในการรัดโซ่ให้พอดีกับขาของช่าง และมีความพยายามที่จะทำปลอกหุ้มโซ่ที่มีความนุ่มไม่ให้เสียดสีกับขาช่าง จึงเลือกใช้ใช้น้ำยางสังเคราะห์ แต่ปลอกหุ้มจะรั้งกับขาช่างแทนที่จะเลื่อนลงเวลาที่มีการเคลื่อนไหว การออกแบบในตอนต้นยังไม่มีการใช้ สายรัดที่สามารถปรับได้ของ 3 ช่องด้านหลังของรองเท้า การเย็บแผ่นรองเท้าเข้าด้วยกันต้องใช้แรงมาก ดังนั้นจึงต้องการผู้ช่วยในขั้นตอนการเย็บเนื่องจากกระบวนการเย็บจะทำได้ยากมาก อาจจะได้รับบาดเจ็บ

และต้องใช้เวลาาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.4 รองเท้าสำหรับช้างที่พิการมาแต่กำเนิด

รองเท้าไนกี้สำหรับช้าง

เบอร์เก็ตต์ (Heidi Burgett) ผู้อำนวยการฝ่ายประชาสัมพันธ์ของไนกี้ เผย แพร่ภาพรองเท้าที่ออกแบบเพื่อช้างที่มีขาข้างหนึ่งสั้นกว่าขาข้างอื่นๆ และเป็นโรคไขข้ออักเสบ รองเท้าที่ได้รับการออกแบบทำจากหนังที่มีลักษณะคล้ายผิวช้าง มีเชือกผูกรองเท้าสีเทาที่ด้านหน้า และเข็มขัดรัดสีขาวที่ด้านหลังเพื่อความกระชับเมื่อสวมใส่ โดยมีเครื่องหมายการค้าของไนกี้สีชมพู บริเวณด้านข้าง ดังแสดงในรูปที่ 2.39



รูปที่ 2.39 รองเท้าสำหรับช้างของไนกี้

ที่มา: <http://www.fashionstyle.com/articles/6504/20130430/nike-elephant-shoe-revealed-see-photos-largest-sneaker-ever-made-gigantic-animal-suffers-from-arthritis-leg.htm>

1.1 ลักษณะผลิตภัณฑ์

- ผลิตภัณฑ์เป็นรองเท้าทรงสั้น พื้นที่ปกป้องของรองเท้าเลยเล็ก

เท้าช้างมาเล็กน้อย

1.2 จุดเด่นของผลิตภัณฑ์

- ผลิตภัณฑ์ใช้วัสดุเป็นหนังที่คล้ายกับผิวช้าง อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ช้างคุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์ ส่วนประกอบในการยัด มีความหลากหลาย ทั้งการผูกเชือกและใช้สายรัด เป็นการเพิ่มความมั่นคงในการสวมใส่

- พื้นเป็นพื้นยางที่มีความยืดหยุ่นซึ่งส่งผลต่อเท้าช้าง

1.3 จุดด้อยของผลิตภัณฑ์

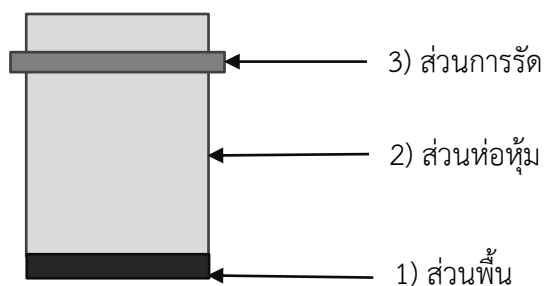
- ผลิตภัณฑ์ ออกแบบมาเพื่อช้างเพียงตัวเดียวโดยเฉพาะ ช้างตัวอื่น

อาจใช้ร่วมด้วยไม่ได้ วัสดุเป็นหนัง อาจมีการระบายอากาศและระบายเหงื่อได้น้อย

การศึกษาตัวอย่างรูปแบบรองเท้าสำหรับช้างที่ปรากฏมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยทราบ รายละเอียดของแต่ละรูปแบบ ประยุกต์นำจุดเด่นจุดด้อยของผลิตภัณฑ์มาใช้ในการออกแบบ โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์รองเท้าช้างที่มีรูปแบบใกล้เคียง ผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาดูแลเท้าหน้าของช้างเลี้ยงพบว่า มีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนคือ 1) ส่วนพื้น 2) ส่วนห่อหุ้มเท้า

และ 3) ส่วนการรัดยึด ดังรูปที่ 2.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.40 ส่วนประกอบหลักของผลิตภัณฑ์

ที่มา: ผู้วิจัย. 2560

- 1) ส่วนพื้น เป็นส่วนที่รองรับการลงน้ำหนักทั้งหมด ปกป้องฝ่าเท้าและเล็บเท้า วัสดุส่วนใหญ่เป็นยาง รองลงมาคือโลหะ และมีการให้วัสดุร่วม เช่น โลหะกับโฟมโพลียูรีเทน เป็นต้น
- 2) ส่วนห่อหุ้มเท้า เป็นส่วนที่มีพื้นที่ในผลิตภัณฑ์มากที่สุด ห่อหุ้มตั้งแต่ฝ่าเท้าจนถึงบริเวณข้อมือถึงบริเวณข้อเท้า วัสดุที่พบได้แก่ ยาง ผ้า หนัง สายพาน หรือมีการใช้วัสดุร่วมกันกับที่กล่าวมา
- 3) ส่วนการรัดยึด พบวิธีรัดยึด ได้แก่ การผูก โดยการใช้เลือกลักษณะเดียวกับรองเท้าผ้าใบ การใช้สายรัดโดยการยึดด้วยห่วงโลหะ วิธีนี้จะพบมากที่สุด และการใช้โซ่โลหะและแม่กุญแจในการยึด

2.3.4 วัสดุที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยศึกษาวัสดุที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้างข้างต้น พบว่าวัสดุที่ใช้เป็นวัสดุจำพวกเทอร์โมพลาสติก อีลาสโตเมอร์หรือยางเมอร์ (thermoplastic elastomer) เส้นใยผ้าทหนา เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาคุณสมบัติวัสดุเพิ่มเติม โดยมีรายละเอียดดังกล่าวต่อไปนี้

2.3.4.1 เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์

บุญรักษ์ กาญจนวรรณชัย (2552) ได้กล่าวถึง เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ ซึ่งเป็นวัสดุผสมของพลาสติกกับยางเพื่อทดแทนยาง ดังนี้

โพลิเมอร์เป็นวัสดุประเภทหนึ่งที่มีหลากหลายชนิดทั้งที่ได้จากธรรมชาติและการสังเคราะห์ โพลิเมอร์กลุ่มหนึ่งเกิดจากการนำเทอร์โมพลาสติก (thermoplastic) ผสมกับยาง หรือได้จากการเกิดโคโพลิเมอร์ (copolymerization) กลายเป็นวัสดุผสมคือ เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ (thermoplastic elastomer) หรือทีพีอี (TPE) ซึ่งเป็นวัสดุผสมนี้ที่กำลังมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทมากในหลายอุตสาหกรรม ซึ่งเทอร์โมพลาสติก หมายถึง พลาสติกและโพลิเมอร์ประเภทที่มีโครงสร้างโมเลกุลเป็นสายโซ่ยาวที่สามารถหลอมเหลวได้ด้วยความร้อนหลายครั้งและสามารถนำมาขึ้นรูปใหม่ (recycle) ได้หลายครั้ง พลาสติกประเภทนี้สามารถพบเห็นได้รอบตัวตั้งแต่ของธรรมดาอย่าง ถังพลาสติกใส-ขุ่น ขวดน้ำดื่มชนิดใส-ขุ่น กล่องโฟมใส่อาหาร เป็นต้น จนถึงสินค้าไฮเทคทั้งหลายไม่ว่าจะเป็นกล่องโครงของคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและโน้ตบุ๊ก แป้นพิมพ์ แผ่นซีดีและดีวีดี หน้ากากโทรศัพท์มือถือ พรีนเตอร์ เป็นต้น โดยจุดสังเกตสำคัญของพลาสติกประเภทนี้คือ สัญลักษณ์เลข 1 - 7 ที่บริษัทผู้ผลิตติดลงบนผลิตภัณฑ์ หรือใต้ผลิตภัณฑ์เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการคัดแยกชนิด

ส่วนอีลาสโตเมอร์ หมายถึง โพลิเมอร์ที่มีสมบัติยืดหยุ่นได้ ได้แก่ ยางหลากหลายชนิดทั้งที่ได้จากธรรมชาติและการสังเคราะห์ อีลาสโตเมอร์ส่วนใหญ่เป็นโพลิเมอร์ประเภทเทอร์โมเซต (thermoset) มีโครงสร้างโมเลกุลลักษณะเป็นสายโซ่ที่เชื่อมโยงกันคล้ายตาข่าย ทำให้วัสดุประเภทยาง หรือโพลิเมอร์ประเภทนี้ไม่สามารถเกิดการหลอมเหลวเมื่อได้รับความร้อน ทำให้ยากที่จะนำกลับมารีไซเคิลใหม่

ขณะที่วัสดุคุณสมบัติอย่างเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์หมายถึง โพลิเมอร์ที่สามารถนำไปผ่านกระบวนการขึ้นรูปได้เหมือนพลาสติก โดยมีสมบัติเหมือนยาง ผนึกอุณหภูมิที่นำไปใช้งาน และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์จำแนกได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับเกณฑ์และวัตถุประสงค์ที่ใช้ จำแนกออกเป็นประเภทต่างๆ 6 ประเภท ดังนี้

1 สไตรีนิกบล็อกโคโพลิเมอร์ (Styrenic Block Copolymer - SBC) ประกอบด้วยเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ 3 ชนิดคือ เอสบีเอส (SBS, styrene-butadiene-styrene block copolymer) เอสไอเอส (SIS, styrene-isoprene-styrene block copolymer) เอสอีเอส (SEBS, styrene-ethylene-butadiene-styrene block copolymer) สไตรีนิกบล็อกโคโพลิเมอร์เป็นเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ที่มีราคาถูกกว่าเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์กลุ่มอื่น มีสมบัติทนทานต่อการเสียดสี ความล้า สามารถขึ้นรูปได้หลายวิธี วัสดุกลุ่มนี้ถูกประยุกต์ใช้ในหลายอุตสาหกรรม เช่น เอสบีเอสใช้เป็นส่วนประกอบรองเท้า เอสไอเอสมีสมบัติเหนียวและอ่อนตัวจึงใช้เป็นสารยึดติด ส่วนเอสอีเอสมีความแข็ง และความทนทานมากกว่าเอสบีเอสและเอสไอเอส จึงใช้ในการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์และส่วนประกอบของสายเคเบิล

2 เทอร์โมพลาสติกโอเลฟิน (Thermoplastic Olefin - TPO) ได้จากการผสมเทอร์โมพลาสติกประเภทโพลิโอเลฟิน เช่น โพลิเอทิลีน โพลิโพรพิลีน กับอีลาสโตเมอร์ หรือยางชนิดต่างๆ ที่ยังไม่ผ่านการบ่ม เช่น ยางธรรมชาติ ยางเอสปีอาร์ ฯลฯ โดยสมบัติเชิงกลหลายอย่างของวัสดุ เช่น ค่าความแข็งแรงดึง ค่าความแข็ง (hardness) ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของพลาสติกและยางที่นำมาผสมกัน เทอร์โมพลาสติกโอเลฟินเป็นวัสดุเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์อีกกลุ่มที่ราคาไม่แพง มีสมบัติเชิงกลระดับปานกลางจนถึงดี สามารถขึ้นรูปได้ง่าย และนำไปใช้งานกลางแจ้งได้ดี (หากผสม

สารป้องกันการเสื่อมสภาพลงไปในวัสดุ) ดังนั้นผู้ผลิตจึงมีการนำวัสดุกลุ่มนี้ไปประยุกต์ใช้แทนชิ้นส่วนที่เป็นยาง เช่น ขอบหน้าต่าง สายเคเบิล เป็นต้น

3 อีลาสโตเมอร์อัลลอยด์ (Elastomeric Alloys - EA) ได้จากการผสมเทอร์โมพลาสติก เช่น โพลีโพรพิลีน (polypropylene) ไนลอน (nylon) เป็นต้น กับยางที่ยังไม่ผ่านการบ่ม เช่น ยางอีพดีเอ็ม (EPDM) ยางเอสบีอาร์ (SBR) เป็นต้น โดยระหว่างกระบวนการผสมจะทำการเติมสารเคมีเพื่อทำให้วัฏภาคของยางที่กระจายตัวอยู่ในพลาสติกเกิดการคงรูปหรือเกิดการเชื่อมขวาง (crosslink) ซึ่งหลังจากวัฏภาคของยางในอีลาสโตเมอร์อัลลอยด์ถูกบ่มแล้วจึงทำให้วัสดุชนิดนี้มีคุณสมบัติเชิงกลหลายอย่างดีกว่าวัสดุในกลุ่มเทอร์โมพลาสติกโอเลฟิน การประยุกต์ใช้วัสดุพบในอุตสาหกรรมสายไฟและเคเบิล ชิ้นส่วนยานยนต์ และผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ใช้กับเครื่องจักรกล

4 เทอร์โมพลาสติกโพลียูรีเทน (Thermoplastic Polyurethane - TPU) เป็นเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ที่มีราคาสูง วัสดุมีจุดเด่นเรื่องความทนทานต่อการเสียดสี และการฉีกขาด (tear) จึงเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำพื้นรองเท้า หรือทดแทนชิ้นส่วนยางชนิดอื่นที่ไม่ทนทานต่อการเสียดสี นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอื่น เช่น อุปกรณ์การแพทย์ ชิ้นส่วนยานยนต์ สายไฟและสายเคเบิล เป็นต้น

5 โคโพลิเอสเตอร์ (Copolyester - COPE) เป็นเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ที่มีสมบัติเด่นทั้งในเรื่องความแข็งแรง ความยืดหยุ่น ทนความร้อน และสารเคมีต่างๆ ได้ดี นอกจากนี้ยังสามารถขึ้นรูปได้หลากหลายวิธีเหมือนวัสดุประเภทเทอร์โมพลาสติกทั่วไป เนื่องจากวัสดุกลุ่มนี้มีคุณสมบัติโดดเด่นหลายด้านทำให้โคโพลิเอสเตอร์ถูกจัดเป็นเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์เชิงวิศวกรรม (engineering thermoplastic elastomer) และถูกประยุกต์ใช้งานหลายอย่าง เช่น เคลือบใยแก้วนำแสง ผลิตอุปกรณ์กีฬา ชิ้นส่วนยานยนต์ต่างๆ

6 โคโพลิเอไมด์หรือโพลิเอไมด์ (Copolyamide, Polyamide - COPA) เป็นเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์อีกกลุ่มที่มีความแข็งแรง และความยืดหยุ่นสูง ทนทานต่อการฉีกขาด การขัดถู (abrasion) และความล้า (fatigue) จากการใช้งาน นอกจากนี้ยังทนทานต่อสารเคมีและน้ำมัน ด้วยเหตุนี้ จึงสามารถนำวัสดุกลุ่มนี้ไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย เช่น พื้นรองเท้า กีฬา ท่อยาง ฟิล์มเส้นลวด ฟิล์มเคเบิล ฯลฯ

จุดเด่นของเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์เมื่อเทียบกับยางคงรูป คือ

- 1 สามารถนำวัสดุและเศษวัสดุที่เหลือจากการขึ้นรูปกลับมาขึ้นรูปใหม่ได้ เพราะเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์หลอมเหลวได้หลายครั้งเหมือนพลาสติกทั่วไป
- 2 เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ที่ขึ้นรูปด้วยวิธีการฉีดขึ้นรูปจะใช้เวลาในการฉีดสั้นมาก จึงช่วยให้มีผลผลิตภาพ (productivity) สูงขึ้นและช่วยให้ผลผลิตภัณฑ์ที่ได้มีต้นทุนต่ำลง
- 3 เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ส่วนใหญ่เป็นวัสดุที่ผลิตมาเพื่อให้พร้อมที่จะใช้งาน จึงไม่ต้องผสมเคมีมาก (หรือมีการผสมเคมีที่ไม่ยุ่งยากเหมือนกรณียางคงรูปทั่วไป) ทำให้ไม่

เกิดปัญหาความแปรปรวนจากการผสมเคมีแต่ละครั้ง (batch-to-batch) ส่งผลให้ผลผลิตภัณฑ์ที่ได้มีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดพลังงานที่ใช้ในกระบวนการผสมและกระบวนการคงรูปด้วย

4 เทอร์โมพลาสติกโกลาสโทเมอร์มีกระบวนการผลิตที่ง่าย ไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานคนที่มีทักษะสูงมาก

5 เทอร์โมพลาสติกโกลาสโทเมอร์สามารถทำให้เป็นสีต่างๆ ตามความต้องการได้ง่าย

6 ขนาด สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความเที่ยงตรง

7 กระบวนการผลิตไม่ทำให้เกิดก๊าซพิษ เช่น ไนโตรซามีน เป็นต้น

จุดด้อยของเทอร์โมพลาสติกโกลาสโทเมอร์เมื่อเทียบกับยางคงรูป คือ

1 เทอร์โมพลาสติกโกลาสโทเมอร์มีราคาสูง

2 เทอร์โมพลาสติกโกลาสโทเมอร์มีค่าการเสียรูปถาวรหลังกด

(compression set) สูงกว่าเนื่องด้วยมีความยืดหยุ่นต่ำกว่ายางคงรูป

3 เทอร์โมพลาสติกโกลาสโทเมอร์สามารถหลอมเหลวและไหลได้ในสภาวะอุณหภูมิสูงจึงไม่เหมาะกับการใช้งานในสภาวะอุณหภูมิสูงมาก

4 เทอร์โมพลาสติกโกลาสโทเมอร์ส่วนใหญ่มีความแข็งค่อนข้างสูง

5 ในบางกรณี อาจจำเป็นต้องนำเม็ดเทอร์โมพลาสติกโกลาสโทเมอร์ไปอบไล่ความชื้นก่อนนำไปผ่านกระบวนการขึ้นรูป

การขึ้นรูปของเทอร์โมพลาสติกโกลาสโทเมอร์สามารถขึ้นรูปได้หลายวิธีไม่ว่าจะเป็นการอัดรีด (extrusion) การฉีดเข้าแบบ (injection molding) การเป่าเข้าแบบ (blow molding) การขึ้นรูปโดยอาศัยความร้อน (thermoforming) การเชื่อมด้วยความร้อน (heat welding) การอัดเข้าแบบด้วยความร้อน (compression molding) โดยการขึ้นรูปบางวิธี เช่น การอัดรีดและการฉีดเข้าแบบสามารถใช้เครื่องจักรแบบเดียวกับที่ใช้ขึ้นรูปพลาสติกทั่วไป

ปัจจุบันได้ที่การประยุกต์ใช้วัสดุประเภทเทอร์โมพลาสติกโกลาสโทเมอร์ถูกประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์หลายอย่างที่ต้องการสมบัติเชิงกลสูง ซึ่งยางหรือวัสดุที่มีสมบัติยืดหยุ่นอื่นไม่สามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างที่ต้องการ เช่น การนำโคโพลิเอสเตอร์มาทำสายพานล้อของรถวิ่งบนหิมะ (snowmobile) เพราะวัสดุมีสมบัติเหนียว และทนทานต่อการเสียดสีได้ดีมาก หรือการนำเทอร์โมพลาสติกโพลียูรีเทนมาทำหลอดสวน (catheter – อุปกรณ์ที่ใช้สอดเข้าไปในร่างกายคนไข้เพื่อนำของเหลวออกมา) เพราะวัสดุให้ผิวสัมผัสที่นุ่มนวลไม่แข็งกระด้างต่อคนไข้ เป็นต้น

ค่าการเสียรูปถาวรหลังกด (compression set) เป็นค่าบอกปริมาณการเสียรูปร่างอย่างถาวรที่เกิดกับวัสดุ ซึ่งถูกบีบอัดให้เสียรูป (ความหนา) ไปภายใต้ระยะเวลาและอุณหภูมิที่กำหนด โดยระบุค่าการสูญเสียรูปร่างวัสดุเป็นเปอร์เซ็นต์ เช่นค่าการเสียรูปถาวรหลังกด = 40% หมายความว่าหลังจากวัสดุเทอร์โมพลาสติกโกลาสโทเมอร์ถูกบีบอัดจนเสียรูปภายใต้อุณหภูมิและเวลาที่กำหนด วัสดุ

สามารถกลับคืนรูปได้เพียง 60%ค่าการเสียรูปถาวรหลังกด = 100% หมายความว่า วัสดุเทอร์โม

พลาสติกอิลาสโตเมอร์ที่ถูกบีบอัดจนเสียรูปภายใต้อุณหภูมิและเวลาที่กำหนด ไม่สามารถกลับคืนรูป (ความหนา) เดิมได้แม้แต่น้อย

2.3.4.2 เส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic fibers)

ดร.รชนี พัทธวรการ (ม.ป.ป.) กล่าวเกี่ยวกับเส้นใยสังเคราะห์ว่าเป็นการนำวัตถุดิบที่เป็นสารเริ่มต้น เช่น เอธิลีน พรอพิลีน เบนซีน แนพทาลีน ไซลีน ฯลฯ มาทำปฏิกิริยาตามขั้นตอน จนได้สารพอลิเมอร์ แล้วผ่านกระบวนการขึ้นรูปเป็นเส้นใย เช่น ไนลอน พอลิเอสเตอร์ อะคริลิก สแปนเดกซ์ เป็นต้น การผลิตเส้นใยประดิษฐ์นั้นต้องมีวัตถุดิบที่เป็นสารเริ่มต้นการผลิต ซึ่งส่วนใหญ่ได้มาจากน้ำมันปิโตรเลียม และต้องใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อผลิตพอลิเมอร์ (Polymerization) เทคโนโลยีการขึ้นรูปเส้นใย (Fiber spinning) และขั้นตอนการทำให้เส้นใยที่ผลิตได้มีสมบัติที่ดีเพิ่มขึ้นเหมาะสำหรับใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เส้นใยสังเคราะห์ มีดังนี้

1 ไนลอน (nylons)

ไนลอนหรือพอลิเอไมด์คือ พอลิเมอร์สังเคราะห์ชนิดแรกของโลก ปัจจุบันไนลอนมีหลายชนิด แต่ที่มีความสำคัญในด้านสิ่งทอ คือ ไนลอน 66 ไนลอน 6 และไซคลิก ไนลอน หรือ Qiana โดยสมบัติของเส้นใยไนลอน มีดังนี้

1.1 รูปร่างและโครงสร้างทางเคมี

ไนลอนจึงมีคุณสมบัติดูดความชื้นได้แต่ค่อนข้างต่ำ การเรียงตัวของพอลิเมอร์ค่อนข้างเป็นระเบียบ แต่เนื่องจากพอลิเมอร์จัดตัวแบบฟันเลื่อย จึงทำให้ไนลอนมีสมบัติยืดหยุ่นที่ดี ซึ่งทำให้มีความทนทานต่อการขัดสีค่อนข้างดี สำหรับ Qiana พอลิเมอร์จัดเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ จึงมีความเหนียวต่ำกว่า ดูดความชื้นระเหยไปได้เร็วและมีความยืดหยุ่นสูงกว่า

1.2 สมบัติทางกายภาพ

ความเหนียว 4.6-5.8 กรัม/เดเนเยอร์ เมื่อเปิกความเหนียวจะลดลงเป็น 4.1-5.1 กรัม/เดเนเยอร์ สำหรับ Qiana ความเหนียวเป็น 3.3 กรัม/เดเนเยอร์ ความคืนตัวดี ไม่ยับง่าย การดูดความชื้น 4.2-5 %

1.3 สมบัติทางเคมี

สารฟอกขาวชนิดที่มีคลอรีน ซึ่งจะทำให้เส้นใยลดความแข็งแรง ควรใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ กรดแก่จะทำให้เส้นใยเปื่อยขาดได้ แต่ต่างไม่ทำให้เกิดผลดังกล่าว ทนต่อสารทาลละลายอินทรีย์ ถ้าถูกแสงแดดเป็นเวลานานจะลดความเหนียวแข็งแรงลง ทนต่อความร้อนได้ดีคราบรอยเปื้อนที่ละลายในน้ำมันได้ จะยึดติดเส้นใยได้ง่ายกว่าคราบรอยเปื้อนที่ละลายในน้ำสี ย้อมที่ย้อมติดได้ดี คือ สีกรด ไตรเรค วัต ดิสเพิร์ส เบสิค และเมทัลโลส

1.4 สมบัติทางชีวภาพ

ไนลอนมีความต้านทานต่อเชื้อราและแบคทีเรียได้พอสมควร แมลงจำพวก มด จิ้งหรีด หรือแมลงสาบ ถ้าหลงเข้าไปติดอยู่ในผ้าเป็นเวลานาน ๆ จะกัดกินผ้าได้

1.5 การลู่ติดไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไนลอนลูกไหม้ช้า ๆ เปลวไฟจะดับไปเอง ถ้าหอมและหยดเป็นเม็ด ๆ ถ้าจะแข็ง บีบไม่แตก

1.6 การเป็นตัวนำไฟฟ้า

ไนลอนมีสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าและความร้อนที่ไม่ดี จึงสะสมและความร้อนประจุไฟฟ้าสถิตได้ในขณะที่มีความชื้นต่ำ

การใช้ประโยชน์และการดูแลรักษา

ผ้าไนลอนใช้ประโยชน์ได้มากทั้งที่เป็นเสื้อผ้าและของใช้อื่นๆ ที่ใช้ทำเป็นเสื้อผ้า ได้แก่ เสื้อผ้าชั้นในสตรี ถุงเท้า ถุงน่อง เสื้อผ้านักกีฬา เสื้อผ้าเหล่านี้จะใช้ผ้าไนลอนถัก ชุดว่ายน้ำ เสื้อกันลม เสื้อกันฝน ชุดเล่นสกี แจ็คเก็ตกันหนาว อุปกรณ์การออกแคมป์ เช่น ผ้าใช้ทำเต็นท์ กระเป๋า ถุงนอน เชือก ประโยชน์จากไนลอนที่ไม่ใช่เสื้อผ้าคือ ใช้ทำเครื่องตกแต่งบ้าน หรือที่อยู่อาศัย เช่น พรมปูพื้น ผ้าบุเก้าอี้ นอกจากนี้ไนลอนยังใช้ทำร่ม ร่มชูชีพ ใบเรือ

การดูแลรักษาผ้าไนลอนทำได้ง่าย ชักในน้ำได้โดยใช้ผงซักฟอกแห้งเร็ว ไม่ควรตากแดด สำหรับผ้าขาวเมื่อใช้ไปนาน ๆ มักจะเปลี่ยนเป็นสีเทาอ่อน ๆ ควรใช้สารฟอกขาวชนิดเปอร์ออกไซด์หรือเปอร์โบเรต จะทำให้ผ้ากลับขาวนวลได้ ผ้าไนลอนไม่ย้ง่าย แต่ถ้าต้องการรีดควรรีดที่อุณหภูมิระหว่าง 150 – 175 องศาเซลเซียส (300 – 350 องศาฟาเรนไฮต์) ไนลอน 6 รีดที่อุณหภูมิไม่เกิน 150 องศาเซลเซียส (300 องศาฟาเรนไฮต์) ผ้าไนลอนสะสมประจุไฟฟ้าสถิตได้ในภาวะที่มีความชื้นต่ำซึ่งทำให้เกิดปัญหาแก๊สสวมใส่ เพราะเสื้อผ้าชั้นในจะแนบติดกับร่างกาย ขากางเกงไม่ทิ้งตัว ผู้ใช้เสื้อผ้างดงกล่าวอาจแก้ปัญหาได้โดย ใช้สารป้องกันการสะสมประจุไฟฟ้าสถิต ตกแต่งเสื้อผ้า ภายหลังการซักควรเก็บผ้าไนลอนที่มีสีไว้ให้พ้นจากแสงแดด และแสงฟลูออเรสเซนต์ เพราะนอกจากจะป้องกันการเสื่อมสภาพของเส้นใย ยังป้องกันสีซีดได้ด้วย

2 พอลิเอสเตอร์ (Polyester)

พอลิเอสเตอร์เป็นเส้นใยสังเคราะห์ที่มีผู้ใช้มากที่สุดในกลุ่มเส้นใยประดิษฐ์ทั้งหลาย ทั้งนี้เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีหลายประการ โดยสมบัติของเส้นใยมีดังนี้

2.1 รูปร่างและโครงสร้างทางเคมี

พอลิเอสเตอร์เป็นโพลิเมอร์ที่เกิดจากการเกาะเกี่ยวระหว่างสารอะโรมาติกที่เป็นกรดและสารแอลกอฮอล์ ด้วยพันธะหมู่เอสเตอร์ และเนื่องจากโมเลกุลมีโครงสร้างวงแหวนอยู่มาก ทำให้มีคุณสมบัติไม่ชอบยัดจับน้ำ แต่ยัดจับสารไขมันได้ดี

2.2 สมบัติทางกายภาพ

ความยาวของเส้นใยขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ผลิต เส้นใยมีสีขาว ความเหนียว 4.5-5.0 กรัม/เดนเยอร์ ชนิดที่มีความเหนียวมาก 8.0 กรัม/เดนเยอร์ ขณะที่เป็ยความเหนียวไม่แตกต่างจากขณะที่แห้ง ความคืนตัวดีมากไม่ย้ง่าย การดูดความชื้น 0.4% ที่สภาวะมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 สมบัติทางเคมี

มีความทนต่อสารฟอกขาวทุกชนิด ทนต่อกรดอ่อนได้ดี แต่ละลายในกรดกำมะถันเข้มข้นและร้อน ไม่ทนต่อด่างแก่ ทนต่อสารอินทรีย์บางชนิด เช่น แอลกอฮอล์ คีโตน และสารทาลละลายซักแห้ง แต่ละลายได้ในเมตาครีซอลที่ร้อน กรดไตรฟลูออโรอะซิติก ฟีนอล ออโรคลอโรฟีนอล หากถูกแสงแดดเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ความเหนียวจะลดลงแต่จะมีกระจกกัน ก็จะลดอันตรายจากแสงไปได้มาก รังสีแกมมาจากโคบอลต์ 60 ก็มีผลลดความเหนียวของเส้นใยได้ พอลิเอสเทอร์จะหลอมตัวที่อุณหภูมิประมาณ 250 องศา สำหรับพอลิเอสเทอร์ชนิดที่ผ่านการทำให้อยู่ตัวด้วยความร้อน (Heat setting) จะไม่หดตัว ไม่ยับ เมื่อซักหรือรีดที่อุณหภูมิสูง แต่ยังคงต่ำกว่าระดับอุณหภูมิที่ทำให้อยู่ตัว ซึ่งการทำให้อยู่ตัวด้วยความร้อนหาโดยซิงค์ผ้าให้ได้ขนาดที่ต้องการให้คงที่ในความร้อนสูง 230-240 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นระดับอุณหภูมิที่มักใช้ในการดูแลรักษาทำความสะอาดอยู่เป็นประจำ เมื่อเปื้อนคราบหรือสิ่งสกปรกที่ละลายน้ำได้ จะล้างทำความสะอาดออกได้ง่าย แต่ถ้าเป็นคราบที่มีไขมันปนอยู่จะล้างออกได้ยาก การย้อมสี ย้อมได้ด้วยสีย้อมสีเพอร์ส และสีอะโซอิก

2.4 สมบัติทางชีวภาพ

เห็ดรา ไม่ขึ้นบนเส้นใยพอลิเอสเทอร์ แมลงไม่ชอบกัดกิน

2.5 การติดไฟ

เมื่อติดไฟจะลุกช้า ๆ หดตัวจากเปลว หลอมตัวเป็นของเหลวเหนียวหยดจากเปลว เมื่อเย็นตัวจะเป็นก้อนแข็ง

2.6 การนำไฟฟ้าและความร้อน เส้นใยไม่นำไฟฟ้าและความร้อน การใช้ประโยชน์และการดูแลรักษา

ผ้าพอลิเอสเทอร์ใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน โดยใช้ตัดเสื้อผ้าได้ทุกชนิด ทุกแบบ โดยเฉพาะที่ต้องการให้ไม่ยับง่าย หรืออัดจีบถาวร (Permanent pleated) ใช้ทำผ้าปูที่นอน ปลอกหมอน ผ้าคลุมเตียง ผ้า màn เครื่องตกแต่งภายในต่างๆ ที่ทำด้วยผ้า พรหม ใช้แทนขนเส้นด้าย (Thread) เชือก ไบเรื่อ ท่อน้ำผ้าใบที่ใช้ในการดับเพลิง ใช้เป็นโครงผ้าในยางรถสายพานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสารเคมี ทาถุงใส่ผ้าที่เข้าเครื่องย้อม ผ้ากรองเยื่อกระดาษในโรงงานกระดาษ ทาผ้าหุ้มสายไฟ ทาอวน ทาผ้าใบเคลือบสารพีวีซี

การซักผ้าพอลิเอสเทอร์ ทำได้ทั้งซักน้ำและซักแห้ง การซักน้ำใช้สารซักฟอกได้ทุกชนิดในขณะที่อากาศแห้ง ควรใช้น้ำยาปรับผ้านุ่มหลังการซัก กรณีที่ถูกรอยเปื้อนคราบไขมันซักออกยากควรซักแห้ง ควรรีดที่อุณหภูมิ 140 - 165 องศาเซลเซียส นอกจากผ้าที่ผ่านการทำให้อยู่ตัวด้วยความร้อน จึงจะรีดได้ด้วยอุณหภูมิสูงกว่านั้น ไม่ควรต้มผ้าในน้ำเดือด จะยับย่น การอบแห้งด้วยเครื่องควรใช้อุณหภูมิต่ำ เมื่ออบเสร็จแล้วต้องรีบน้ำผ้าออก ถ้าทิ้งไว้จะเกิดรอยยับ

3 อะคริลิก (Acrylic)

อะคริลิกเป็นเส้นใยที่ผลิตจากโคพอลิเมอร์ (Copolymer) ที่สังเคราะห์

จากอะคริโลไนไตรล (Acrylonitrile) เป็นส่วนใหญ่กับมอนอเมอร์ชนิดอื่นๆ ในสัดส่วนแตกต่างกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วแต่บริษัทผู้ผลิตจะกำหนดเพื่อให้มีสมบัติที่ดีเฉพาะตัวตามต้องการ เส้นใยอะคริลิกมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์หลายประการ เช่น ให้ความอบอุ่น อ่อนนุ่ม ราคาไม่แพง และดูแลรักษา

การใช้ประโยชน์และการดูแลรักษา

อะคริลิกมีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน คือ อ่อนนุ่ม ให้ความอบอุ่น ทำให้อยู่ตัวได้ด้วยความร้อน นำไปจับจีบถาวรได้ ในการผลิตเส้นใยให้มีคุณสมบัติอ่อนนุ่มพองฟู ทำได้โดยอัดเส้นใยด้วยอะคริลิก 2 ชนิด ออกมาพร้อมกัน (Bicomponent fiber) อะคริลิก 2 ชนิด มีความแตกต่างกันในคุณสมบัติความไวต่อความร้อนที่อุณหภูมิต่างกัน เมื่อนำเส้นใยให้ตั้งยืดขณะร้อน เส้นใยจะยืดตัวไม่เท่ากัน ทำให้เกิดการบิดตัวเป็นเกลียว เส้นใยจึงมีลักษณะที่เหมาะสมจะนำไปเข้าเกลียว ทำเส้นด้ายที่มีความพองฟู นอกจากนี้ยังมีวิธีทำเส้นด้ายอะคริลิกให้มีขนาดใหญ่ พองฟูได้ โดยนำเส้นใยออร์ลอนต่างชนิดที่มีคุณสมบัติหดตัวต่างกันเมื่อถูกความร้อนมาปั่นรวมเป็นเส้นด้ายเส้นเดียวกัน เมื่ออบที่อุณหภูมิสูง เส้นใยที่หดตัวมากจะหดตัวยึดเส้นใยที่หดตัวน้อยกว่าให้โค้งงอคล้ายห่วงเป็นช่วง ๆ ตลอดเส้น

การผลิตเส้นด้ายอะคริลิกให้มีคุณสมบัติที่ดีมากขึ้น ทำได้โดยการนำเส้นใยอะคริลิกผสมกับเส้นใยชนิดอื่น เช่นผสมกันระหว่างอะคริลิกกับขนแกะ เมื่อนำไปผลิตเสื้อผ้าจะได้ผ้าที่คุณสมบัติคล้ายขนแกะแท้ ๆ แต่ราคาถูกกว่าและมีความทนทานกว่า เหมาะสำหรับจะนำไปทำเสื้อเวดเตอร์ สูท ชายหญิง กางเกง กระโปรง เสื้อโค้ท เมื่อใช้อะคริลิกผสมกับไนลอนจะทำให้ได้คุณสมบัติที่ดีของเส้นใยทั้งสองชนิดคือ แข็งแรง อ่อนนุ่มกว่าไนลอน 100% เหมาะสำหรับใช้ถักถุงเท้าถุงนอน การใช้ประโยชน์ที่สำคัญของอะคริลิกคือ ใช้ผลิตเสื้อผ้า ถักนิต ผ่าตัดเสื้อสูทชาย นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ เช่น ทำผ้าห่ม ทำพรม ม่าน ผ้าใบ

การดูแลรักษาผ้าอะคริลิกทำได้ง่าย ซักได้ด้วยสารซักฟอกทุกชนิด ไม่ซักโดยต้มในน้ำเดือด การอบแห้งต้องใช้ความร้อนปานกลาง เมื่ออบเสร็จให้รีบน้ำเสื้อผ้าออกจากเครื่องรีดที่อุณหภูมิไม่เกิน 150 องศาเซลเซียส

4 โมดะคริลิก (Modacrylic)

โมดะคริลิก คือ อะคริลิกที่ดัดแปลง (Modified acrylic) อัตราส่วนของน้ำหนักของโมโนเมอร์ที่เข้าทำปฏิกิริยาเป็นโพลิเมอร์ TFPIA ได้ให้คำจำกัดความของโมดะคริลิกว่าเป็นเส้นใยที่ผลิตขึ้นโดยโพลิเมอร์ใด ๆ ที่ประกอบด้วยอะคริลิกไนทริลต่ำกว่า 85% และต่ำที่สุดคือ 35% โดยน้ำหนัก ในการผลิตทั่ว ๆ ไป จะใช้อะคริลิกไนทริลร่วมกับวินิลคลอไรด์ โมดะคริลิกมีสมบัติดีเฉพาะตัวคือ ไม่ติดไฟง่าย อ่อนนุ่ม ให้ความอบอุ่น ทนทานต่อสารเคมี ที่ผลิตออกสู่ตลาดมีชื่อต่าง ๆ กัน แล้วแต่บริษัทผู้ผลิตจะตั้งขึ้นเป็นชื่อการค้า

การใช้ประโยชน์และการดูแลรักษา

โมดะคริลิกมีคุณสมบัติที่ดี คือ อ่อนนุ่ม ไม่ยับง่าย ไม่ติดไฟง่าย ใช้

ประโยชน์ได้ดีในการทำเป็นผ้าขนเฟอร์เทียม สำหรับทำเสื้อโค้ท ทำผ้าห่ม วิกผมปลอม ทำผ้าม่าน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พรมปูพื้นบุเฟอร์นิเจอร์ มักนิยมผสมกับเส้นใยอะคริลิกเพื่อใช้ทำเสื่อผ้า โดยเฉพาะเสื่อถัก หรือนำไปจับจีบแล้วทำให้อยู่ตัวด้วยความร้อนจะได้จีบที่ทนถาวร การซักทำความสะอาดทำได้ง่าย ซักได้ในน้ำยาซักแห้งทุกชนิด และซักได้ในน้ำอุ่น โดยใช้สารซักฟอกได้ทุกชนิด ริดที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 120 – 150 องศาเซลเซียส โดยใช้ผ้าบาง ๆ ปูทับแล้วจึงริด

5 สเปนเดกซ์ (Spandex)

สเปนเดกซ์เป็นเส้นใยที่มีคุณสมบัติสำคัญ คือ ยืดตัวได้มากกว่า 200% เมื่อปล่อยแรงดึงจะหดกลับได้ทันที จึงใช้ประโยชน์เป็นเส้นใยยืด (Elastomer หรือ Snap-back fiber) ที่ดี สมบัติของเส้นใย มีดังนี้

5.1 รูปร่างและโครงสร้างเคมี

รูปร่างของเส้นใยสเปนเดกซ์ที่ดูจากกล้องจุลทรรศน์จะเห็นเป็นเส้นตรง ไม่บิดตัว มีสารลดความมันกระจายอยู่ทั่วไป รูปร่างด้านตัดขวางคล้ายกระดูกหรือรูปถั่ว โครงสร้างเคมีของสเปนเดกซ์เป็น Block copolymer ที่ประกอบด้วยพอลิยูรีเทนเรียงสลับกับพอลิเมออร์ชนิดอื่น เช่น พอลิเอสเตอร์หรือพอลิอีเทอร์ ในขณะที่เส้นใยไม่ได้ถูกแรงดึง โมเลกุลในเส้นใยจะเรียงตัวอย่างไม่เป็นระเบียบ โดยพอลิเมออร์ในส่วนที่อ่อนของโมเลกุลซึ่งอาจเป็นพอลิเอสเตอร์หรือพอลิอีเทอร์จะหดตัวไปมา แต่ส่วนที่แข็งหรือพอลิยูรีเทนซึ่งมีสัดส่วนมากกว่าส่วนที่อ่อนจะเรียงตัวใกล้ชิดกันและมีพันธะไฮโดรเจนยึดระหว่างโมเลกุลข้างเคียงเมื่อเส้นใยถูกแรงดึงส่วนที่อ่อนจะคลายออกทำให้ยืดตัว ขณะเดียวกันส่วนที่แข็งจะเคลื่อนตัวเข้าใกล้ชิดกันมากขึ้น ทำให้เกิดเป็นกลุ่มผลึกทั่วไปและพันธะระหว่างกลุ่มผลึกที่เกิดขึ้นจะทาหน้าที่ต้านการยืดตัวของโมเลกุลทำให้ไม่ยืดตัวออกมาก เมื่อปล่อยแรงดึงโมเลกุลของเส้นใยจะคืนกลับสู่สภาพเดิมได้ทันที

5.2 สมบัติทางกายภาพ

ความยาวขึ้นอยู่กับความต้องการ เส้นใยมีสีขาว ความเหนียว 0.7 กรัม/เดนเยอร์ ทนต่อการขูดถูและแรงดึงได้ดี มีอายุการใช้งานได้นาน ความคงรูป ไม่หดตัวเมื่อเปียกน้ำ แต่ถ้าได้รับความร้อนสูงเป็นเวลานานจะหดตัว ดูดความชื้นได้ 0.6%

5.3 สมบัติทางเคมี

สารฟอกขาวชนิดไฮโปคลอไรท์จะทำให้สเปนเดกซ์เป็นสีเหลือง จึงควรใช้สารฟอกขาวชนิดเปอร์บอเรตหรือเปอร์ออกไซด์ ทนกรด แต่ไม่ทนต่อด่าง ทนทานต่อการซักแห้งทุกชนิด แต่จะละลายได้ใน Dimethyl formamide ที่เดือด ทนต่อแสงแดดในขณะที่ใช้งาน แต่ความร้อนสูงจะทำให้ลดความยืดหยุ่นลงที่อุณหภูมิ 175 องศาเซลเซียส จะเริ่มอ่อนตัวและจะหลอมที่ 250 องศาเซลเซียส มีความทนทานรอยเปื้อนที่ละลายน้ำและน้ำมัน การย้อมสี ย้อมได้ด้วยสีย้อมเพอร์ส สีกรด สีเบส

5.4 สมบัติทางชีวภาพ

มีความทนทานต่อเห็ด รา และแบคทีเรียได้ดี พวกแมลงจะไม่ทำ

อันตรายเส้นใย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 การตีไฟ ตีไฟหลอมละลาย ถ้าจะเหนียวเหนียวคล้ายยาง

5.6 การนำไฟฟ้าและความร้อน เป็นตัวนำไฟฟ้าและความร้อนได้ไม่ดัด การใช้ประโยชน์และการดูแลรักษา

สแปนเดกซ์มีสมบัติเฉพาะตัว คือ ยืดและหดตัวได้ดี ทนทาน และเบากว่ายาง จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการทำเสื้อผ้า เครื่องใช้ที่ต้องการให้รัดกระชับ และขณะสวมใส่ไม่รู้สึกรีดอัด สแปนเดกซ์อาจทำจากเส้นใยสแปนเดกซ์เส้นเดียวหรือหลายเส้นหรือใช้สแปนเดกซ์เป็นแกน แล้วห่อหุ้มด้วยเส้นใยหรือเส้นด้ายชนิดอื่น เช่น ฝ้าย เรยอน หรือไนลอน นำไปถักหรือทอเป็นเสื้อผ้าชุดชั้นในที่กระชับรูปทรง (Foundation garments) เช่น บราเซียหรือสเตย์ นอกจากนี้ยังนิยมนำไปผลิตเป็นเสื้อแจ็กเก็ต กางเกง (slack) กางเกงสำหรับเล่นสกี ชุดว่ายน้ำ เข็มขัดสายรัด ถุงน่อง หรือผ้าที่ใช้ในทางการแพทย์

สแปนเดกซ์มีคุณสมบัติในการยืดหดเช่นเดียวกับยาง แต่มีข้อดีกว่ายางคือ ทนทานต่อแสงแดด อากาศ การขีดสี การยืดหด เหนือโคลและน้ำมันจากร่างกาย มากกว่ายางทำความสะอาดได้ง่าย โดยซักได้ทั้งในน้ำและซักแห้ง แต่ควรเลี่ยงการซักที่อุณหภูมิสูง ไม่ควรซักในเครื่องและอบแห้งบ่อย ๆ เพราะจะทำให้เสื้อผ้าเสื่อมสภาพและลดอายุการใช้งานลง

6 โอลิฟิน (Olefin)

โอลิฟิน หมายถึง เส้นใยที่ผลิตจากพอลิเอธิลีนหรือพอลิพรอพิลีน พอลิเอธิลีนเป็นโอลิฟินที่สังเคราะห์ โดยในครั้งแรกใช้ประโยชน์เป็นแผ่นพลาสติกที่ใช้ห่อของ ต่อมาได้มีการพัฒนาให้มีคุณสมบัติที่จะทำเป็นเส้นใยได้ ต่อมาการผลิตโอลิฟินขยายออกไปมาก ในปัจจุบันโอลิฟินชนิดพอลิพรอพิลีนเป็นที่นิยมใช้กันมากกว่าพอลิเอธิลีน เนื่องจากมีคุณสมบัติในด้านความเหนียว ทนทานต่อการขีดสีและมีจุดหลอมเหลวสูงกว่าโพลีเอที

การใช้ประโยชน์และการดูแลรักษา

โอลิฟินใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ในงานอุตสาหกรรม เช่น เชือก อวน สำหรับทะเลเทียม พรหมปูพื้นทำเลียนแบบสนามหญ้า ผลิตในรูปแผ่นฟิล์มบาง (Split film) ตัดเป็นแถบเล็ก ๆ แล้วสารเป็นผ้าใช้คลุมหรือเป็นถุงบรรจุสารเคมี สำหรับประโยชน์ด้านเสื้อผ้านั้น มีบางบริษัทผลิตโดยผสมกับขนแกะ ฝ้าย หรือเรยอนทอเป็นเสื้อผ้าถักสำหรับนักกีฬา ทาเสื้อโค้ท หรือ ผ้าห่ม เนื่องจากเป็นเส้นใยที่มีความทนทานจึงทำความสะอาดได้ง่ายด้วยสารซักฟอกทุกชนิด แต่การซักแห้งจะต้องใช้สารฟลูออโรคาร์บอน

7 อะรามิด (Aramid)

อะรามิดเป็นเส้นใยอะโรมาติกพอลิเอไมด์ที่สังเคราะห์ได้ เมื่อปี พ.ศ. 2493 โดยบริษัทดูปองด์ และได้รับการปรับปรุงจนผลิตออกสู่ตลาด ในปี พ.ศ.2513 ชื่อการค้าว่า โนแมกซ์ (Nomex) ต่อมาในปี พ.ศ.2518 บริษัทได้ผลิตออกสู่ตลาดอีกชนิดคือ เคพลาร์ (Kevlar)

การใช้ประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากเป็นเส้นใยที่มีคุณสมบัติทนความร้อนสูงได้ดีจึงใช้ทำ เสื้อผ้าประเภทชุดอวกาศ ชุดแข่งรถ ชุดดับเพลิง ชุดทำงานในโรงงานโลหะ ใช้เป็นผ้ากรองในเครื่องกรองอากาศร้อน หรือผ้ากรองในหม้อต้มทางอุตสาหกรรม สำหรับเส้นใย Kevlar มีคุณสมบัติในด้านความเหนียวสูงมาก จึงใช้ทำเป็นโครงร่างในยางรถ และในอุตสาหกรรมอีพอกซีเรซิน ทำเสื้อเกราะอ่อนเพื่อกันกระสุนปืน สายพาน สายเคเบิล

8 โนวอลอยด์ (Novoloid)

เป็นเส้นใยที่มีสมบัติทนไฟและอุณหภูมิสูงอีกชนิด พอลิเมอร์เป็นโนโวแลกที่มีพันธะด้านข้างกับอีกโมเลกุล (Cross link novolac) ในปัจจุบันโนโวลอยด์ที่ผลิตออกสู่ตลาดจะใช้ชื่อการค้าว่า ไคนอล (Kynol) ผลิตโดยบริษัทคาร์โบแรนตัน

การใช้ประโยชน์

ใช้ทำเสื้อผ้าชุดดับเพลิง ชุดอวกาศ ชุดแข่งรถ ใช้ทำผ้าตกแต่งภายในเครื่องบิน

9 ซาราน (Saran)

ซารานหรือพอลิไวนิลิดีนคลอไรด์ (Polyvinylidene chloride) เป็นเส้นใยที่มีคุณสมบัติที่มีสมบัติที่สำคัญ คือ ไม่ลู่ไหม้ การผลิตซารานจะใช้วัตถุดิบที่ได้จากปิโตรเลียมคือ เอธิลีน ซึ่งนำไปทำเป็น วินิลิดีนคลอไรด์ (Vinylidene chloride, CH_2CCl_2) แล้วจึงนำไปทำปฏิกิริยาให้เป็นพอลิเมอร์แบบรวมตัวกับวินิลคลอไรด์ หรือวินิลไซนาไนต์ ได้เป็นโคพอลิเมอร์ จากนั้นนำไปทำเป็นเส้นใยโดยวิธีหลอม แล้วอัดเป็นเส้นใย แล้วจึงส่งไปดัดย้อมให้เส้นใยมีขนาดเล็กและมีความเหนียวเพิ่มขึ้น

การใช้ประโยชน์และการดูแลรักษา

ซารานเป็นเส้นใยที่ไม่เหมาะสมสำหรับทำเสื้อผ้า เนื่องจากดูความชื้นได้น้อยและมีจุดหลอมตัวค่อนข้างต่ำ แต่เหมาะแก่การทำเครื่องตกแต่ง เนื่องจากมีคุณสมบัติทนการขีดถู ไม่ลู่ติดไฟ จึงใช้ทำพรมปูพื้น ม่าน ผ้าบุเก้าอี้ หรือเฟอร์นิเจอร์อื่น ๆ ผ้าบุในรถ ในระยะแรกที่ผลิตออกสู่ตลาด ใช้ทำเป็นสนามหญ้าเทียม ต่อมาเมื่อใช้โอเลฟินแทนได้จึงไม่ค่อยมีผู้นิยมใช้ซาราน เพราะราคาสูงกว่าโอเลฟิน และในปัจจุบันซารานได้รับความนิยมใช้น้อยกว่าโอเลฟิน ในประโยชน์ใช้สอยเกือบทุกด้าน การดูแลทำความสะอาดก็ใช้วิธีการเดียวกับการทำความสะอาดพอลิเอสเตอร์และไนลอน

10 ไวนอล (Vinal)

การผลิตไวนอลมีปริมาณไม่มากนักในประเทศญี่ปุ่นใช้ชื่อว่า ไวนอลอน (Vinylon) ส่วนในอเมริกาไม่มีการผลิตไวนอลแล้ว การผลิตไวนอลทำโดยใช้พอลิไวนิลอะซิเตททำปฏิกิริยากับโซดาไฟจนได้พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ แล้วจึงนำไปอัดเส้นใย (Wet spinning) จากนั้นส่งไปอบไอร้อนและฟอร์มัลดีไฮด์ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ จะมีคุณสมบัติละลายน้ำได้ แต่ฟอร์มัลดีไฮด์จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้เกิดพันธะไดออกซีเมทธิลีนอีเทอร์ระหว่างพอลิเมอร์ข้างเคียง (Cross linkage) ทำให้ได้พอลิเมอร์ที่มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ

การใช้ประโยชน์

เนื่องจากเป็นเส้นใยที่ไม่ลู่กุดตีไฟ ทนต่อการขีดสีได้ดี จึงใช้ทำเสื้อคลุมแจ็กเก็ต เสื้อฝน หมวก ร่ม ถุงเท้า ถุงมือ เส้นเอ็นสำหรับเย็บแผล ผ้าที่ทำจากใยไวโนลผสมกับวินยอนใช้ทำชุดนอนสำหรับเด็กได้ดี นอกจากนี้ยังมีการผลิตเป็นเส้นใยที่มีโครงสร้างแบบไบคอมโพเนนท์ระหว่างวินยอนและไวโนลในเส้นเดียวกัน เรียกว่า Polychal ซึ่งในญี่ปุ่นมีชื่อการค้าว่า Cordelan มีคุณสมบัติอ่อนนุ่ม ทนไฟ ผลิตเป็นผ้าที่ใช้ทำเสื้อชุดนอนเด็ก

11 พอลิเบนซิมิดาซอล (Polybenzimidazol, PBI)

เส้นใยพีบีไอเป็นเส้นใยที่มีคุณสมบัติทนต่อความร้อนสูงถึง 500 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาสั้นๆ เมื่ออุณหภูมิสูง 560 องศาเซลเซียส จะไหม้เกรียมแต่ไม่หลอม มีความเหนียวระดับดี ความหนาแน่นเท่ากับฝ้าย ดูดความชื้นได้ดี ทนต่อสารเคมี ผู้ผลิต คือ บริษัท ซิลานิสไฟเบอร์ ผลิตออกสู่ตลาดในจำนวนจำกัดเพื่อใช้แทนใยหิน สำหรับใช้ทำเสื้อผ้าของนักดับเพลิง ช่างเชื่อมโลหะ ถุงมือกันความร้อนสูง

12 พอลิคาร์บอเนต (Polycarbonate fibers)

พอลิคาร์บอเนต เป็นเส้นใยที่มีการผลิตออกสู่ตลาดในจำนวนจำกัดเพื่อใช้ทำประโยชน์ในเฉพาะอุตสาหกรรมเทเลอร์ โดยใช้สำหรับเย็บเนาในขั้นตอนหนึ่งของการตัดเย็บเมื่อเย็บเสร็จแล้วก็นำไปซักแห้ง เส้นด้ายที่ใช้ในการเย็บเนาจะละลายในสารซักแห้งเป็นชิ้นเล็ก ๆ ซึ่งล้างออกได้ง่าย ทำให้ไม่ต้องใช้แรงงานและเวลาดึงด้ายเนาออก ทำให้ลดค่าใช้จ่ายด้านนี้ได้มาก

13 เทฟลอนหรือฟลูออโร (Teflon or Fluoro fibers)

เส้นใยเทฟลอนหรือฟลูออโร ผลิตจากพอลิเมอร์เตตระฟลูออเอธิลีน (Tetrafluorethylen) เป็นเส้นใยที่มีความทนทานต่ออุณหภูมิสูงและทนสารเคมีได้ดี ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม เพื่อทำเป็นผ้ากรองในปล่องควันของโรงงานอุตสาหกรรม ผ้าปูพื้นรองรีดในโรงงานซักรีด ชนิดที่มีชื่อการค้า Goretex ได้รับการพัฒนาให้มีคุณสมบัติป้องกันแบคทีเรียสำหรับใช้ในการแพทย์

14 อะนิเดกซ์ (Anidex)

อะนิเดกซ์ คือ เส้นใยที่ผลิตจากพอลิเมอร์ที่ประกอบด้วยเอสเทอร์ของมอนอไฮดริลแอลกอฮอล์และกรดอะคริลิกอย่างน้อย 50% ผลิตออกขายในชื่อการค้า ANIM/8 โดยบริษัททอรัมและแฮสส์ มีคุณสมบัติยืดหยุ่นดี ปัจจุบันผลิตไม่มากนัก เพราะนิยมใช้สแปนเดกซ์มากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สภาพแวดล้อมและผู้เกี่ยวข้องกับช้าง

2.4.1 สภาพแวดล้อมในสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ จ.สุรินทร์

สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติจังหวัดสุรินทร์ เป็นสถาบันหลักในการรักษาพยาบาลช้างเลี้ยงในประเทศไทยโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในการรักษา พื้นที่ในสถาบันประกอบไปด้วยอาคารหลัก 3 อาคาร โดยพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นอาคารเปิดโล่ง มีหลังคาสูง ติดตั้งโครงโลหะขนาดใหญ่ไว้สำหรับควบคุมบริเวณช้าง เครื่องยก และบ่อซีเมนต์สำหรับช้าง พื้นที่โดยรอบเป็นแปลงทดลองปลูกอาหารช้าง บริเวณต้นไม้ใหญ่และหนองน้ำ

พื้นที่บริเวณรักษาและพักฟื้นช้าง มีทั้งหมด 4 ส่วนหลัก คือ บริเวณพักฟื้นในร่มอยู่ภายในตัวอาคาร 3 บริเวณและกลางแจ้งระหว่างตัวอาคาร 1 บริเวณ โดยพื้นที่ดังกล่าวมีลักษณะ พื้นเป็นคอนกรีต แต่ละพื้นที่จะมีโครงโลหะเพื่อควบคุมบริเวณช้างและเสาโลหะสามเส้าเพื่อเป็นที่ยึดในการควบคุมช้างขณะรักษาและการพักฟื้น ช้างบางเชือกอาจมีการพักฟื้นตามบริเวณแปลงพืชและต้นไม้ใหญ่ภายในพื้นที่ของสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติแต่เพื่อการดูแลความสะดวกและการรักษาที่มีประสิทธิภาพ สัตวแพทย์จะควบคุมให้ช้างอยู่ในบริเวณอาคารเป็นส่วนใหญ่ตลอดการรักษา

สิ่งสกปรกที่เกิดขึ้นมาในพื้นที่ส่งผลต่อรักษาและพักฟื้น ได้แก่ 1) อุจจาระหรือมูลช้าง เนื่องจากช้างเป็นสัตว์ที่มีการกินเป็นส่วนใหญ่ จึงมีการถ่ายมูลเป็นประจำ มูลช้างจึงเป็นสิ่งสกปรกที่ส่งผลต่อการรักษาบาดแผลได้ 2) ปัสสาวะ เนื่องจากช้างเป็นสัตว์ที่ดื่มน้ำมากและบ่อย จึงมีการถ่ายปัสสาวะออกมาส่งผลต่อกระบวนการรักษาและพักฟื้นได้ 3) ดิน โคลนและอื่นๆ อาจเกิดการต้องนำช้างไปพักฟื้นนอกบริเวณพื้นคอนกรีตเพื่อให้ช้างคลายความตึงเครียดในขณะรักษา จึงอาจทำให้ ดิน โคลนหรือเศษหิน สัมผัสบริเวณบาดแผลได้ และ 4) เศษอาหารช้าง เนื่องจาก ช้างให้เวลาส่วนใหญ่ในการกิน ความจึงต้องเตรียมพืชอาหารช้าง วางกองในบริเวณที่ช้างรักษาและพักฟื้นอยู่ ดังนั้นเศษอาหารนั้นอาจส่งผลต่อความสะดวกในบริเวณนั้นได้

2.4.2 ผู้เกี่ยวข้องกับการรักษาช้าง

จากการสัมภาษณ์สัตวแพทย์ประจำสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติและและควาญช้าง ณ ศูนย์คชศึกษา จังหวัดสุรินทร์ กล่าวว่า ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการรักษาช้าง มีดังต่อไปนี้

2.4.2.1 สัตวแพทย์ มีหน้าที่วินิจฉัยและรักษาช้าง ในแผนกโรคต่างๆ ทั้งในและนอกสถาบันฯ และถ่ายทอดองค์ความรู้ในการปฐมพยาบาลช้างเบื้องต้น การดูแลสุขภาพช้าง พืชอาหารช้าง กฎหมายสำคัญเกี่ยวกับช้าง และการใช้ป็นยาสลบควบคุมช้างแก่ ควาญช้าง บุคคล องค์กรทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาครัฐและเอกชนเพื่อเป็นประโยชน์ในการดูแลสุขภาพช้างและการเลี้ยงช้าง การรักษาแต่ละครั้งต้องทำหน้าที่ร่วมกับสัตวบาลและความรู้ช้างตลอดการรักษา

2.4.2.2 สัตวบาล เป็นผู้ดูแลสุขภาพช้างในสถาบันและเป็นผู้ช่วยสัตวแพทย์ในการรักษาและเก็บข้อมูลช้างที่เข้ามารักษาในสถาบันฯ

2.4.2.3 ความรู้ช้าง มีหน้าที่ดูแลช้าง รับผิดชอบในการหาอาหารและน้ำให้กับช้าง อีกทั้งเป็นผู้ฝึกและสั่งสอนช้างให้ปฏิบัติตามคำสั่งทั้งโดยทั่วไปหรือขณะรักษา ความรู้ช้างต้องเป็นผู้สังเกตช้างตนเองว่ามีอาการผิดปกติหรือไม่ ทำการปฐมพยาบาลและดูแลสุขภาพช้างเบื้องต้นและให้ข้อมูลแก่สัตวแพทย์ที่ถูกต้อง สัตวแพทย์และความรู้ช้างต้องปฏิบัติงานร่วมกันในขณะรักษาทุกครั้งเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในขณะรักษาช้าง

2.4.2.4 เจ้าของช้าง เป็นผู้ถือกรรมสิทธิ์ในตัวช้าง อาจเป็นความรู้ช้างหรือไม่เป็นก็ได้ โดยเมื่อช้างบาดเจ็บจำเป็นต้องเข้ารับการรักษาที่สถาบันฯ หากความรู้ช้างไม่ใช่เจ้าของแล้ว จำเป็นต้องขออนุญาตเจ้าของช้างเพื่อส่งตัวช้างเข้าไปรักษาโดยค่าใช้จ่ายในการส่งตัวช้างเจ้าของจะผู้รับผิดชอบ

2.5 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและเวชปฏิบัติในการรักษาพยาบาลช้างเบื้องต้น

ฉัตโชติ ทิตาราม และเบญจมาศ บุญศาสตร์ (2545) กล่าวเกี่ยวกับทฤษฎีและเวชปฏิบัติในการรักษาพยาบาลช้างเบื้องต้น ไว้ดังนี้

การตรวจร่างกายช้างทั่วไปแล้ว ผู้ตรวจหรือสัตวแพทย์ควรจะทราบถึงลักษณะปกติของช้างที่แสดงให้เห็นได้เสียก่อน ซึ่งประกอบไปด้วย

1 ลักษณะช้างสุขภาพดี

1.1 ช้างที่มีสุขภาพดีตาจะแจ่มใส ไม่ขุ่นมัว สะอาด ไม่มีขี้ตาเกรอะกักรอบๆดวงตาดูจะกลอกกลิ้งอยู่เสมอ

1.2 เพดานปาก ลิ้น เยื่อช่องปากและเยื่ออ่อนในวงจะมีสีชมพู

1.3 ขณะอยู่มนทำยีนมักจะแกว่งงวงและหางไปมา กระพือใบหู ขยับตลอดเวลา

1.4 ผิวหนังมีความชุ่มชื้นสีค่อนข้างดำเป็นมัน เมื่อจับดูจะมีลักษณะหนาเป็นริ้วย่น

แต่นุ่ม

1.5 โคนเล็บทั้ง 4 เท้า มีเหงื่อซึมออกตลอดเวลา ลักษณะเล็บโค้งงอขึ้นสีก้ำเป็น

มัน

1.6 กินอาหารและหล่ำตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 ปัสสาวะมีปริมาณมาก สีเหลืองอ่อน กลิ่นไม่ฉุน การถ่ายอุจจาระต่อครั้ง ประมาณ 4-6 ก้อน อุจจาระมีสีน้ำตาลอ่อน ทั้งนี้สีของอุจจาระอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามชนิดของอาหารที่ข้างกิน

1.8 ช้างที่แข็งแรงจะนอนหลับคืนละครั้งหรือสองครั้ง ในระหว่าง 24.00-03.00 นาฬิกา และจะไม่นอนกลางวันเลย

1.9 ลักษณะการกินอาหารจะมีความรวดเร็ว ช้างจะหยิบหยิบอาหารมาเตรียมไว้ โดยที่ไม่รอให้อาหารหมดภายในปากก่อน

2 การประมาณอายุช้าง

การคาดคะเนอายุช้างที่ยังมีอายุน้อยหรือที่มีอายุมากนั้น มักจะไม่ค่อยคลาดเคลื่อนนักเพราะสามารถสังเกตได้จาก ขนาดและความเสื่อมโทรมของร่างกาย แต่ในช้างที่ยังอยู่ในวัยหนุ่มสาวนั้น มีโอกาสผิดพลาดได้ง่าย เกณฑ์ที่ใช้ในการสังเกตช้างวัยหนุ่มสาว มีดังนี้

- 2.1 ตูที่บริเวณศีรษะ หนิงหุ้มศีรษะดูสดใส เต็ม ไม่เว้าลึก
- 2.2 ใบหูไม่ฉีกขาด ไม่เหี่ยวย่นและปลายหูไม่หย่อนยาน
- 2.3 ผิวหนังตึงหนา เคลือบเงาและไวต่อความรู้สึกเมื่อถูกสิ่งอื่นกระทบ
- 2.4 กล้ามเนื้อตามลำตัวเป็นลำแข็งแรง
- 2.5 บริเวณเท้าและเล็บไม่มีรอยแตก เล็บเรียบมีเหงื่อซึมที่โคนเล็บ
- 2.6 หางเรียบไม่เป็นปม ขนหางเป็นระเบียบ
- 2.7 อุจจาระมีลักษณะละเอียด

ช้างเลี้ยงมีอายุเทียบเคียงได้กับคน คืออายุยืนประมาณ 60-70 ปี ส่วนช้างป่าอาจมีอายุยืนกว่าช้างเลี้ยงคือถึง 100 ปี เนื่องจากว่าช้างป่าไม่ได้ทำงานหนักเหมือนช้างเลี้ยง ประสิทธิภาพในการทำงานของช้างอาจแบ่งได้ตามอายุ ดังนี้

แรกคลอดถึง 3 ปี ยังคงติดตามแม่อยู่

อายุ 3 - 16 ปี	ใช้แบกของได้บ้างเล็กน้อย
อายุ 16 - 24 ปี	ใช้งานเบาๆได้
อายุ 24 - 30 ปี	ใช้งานบนเขาได้ดี แต่ยังไม่เต็มที่
อายุ 30 - 38 ปี	โตเต็มที่ ใช้งานได้ดี แข็งแรงที่สุด
อายุ 38 - 46 ปี	เริ่มเข้าสู่ช่วงกลางของชีวิต แต่ยังคงทำงานได้อยู่
อายุ 46 - 53 ปี	กำลังเริ่มถอยลงอย่างเห็นได้ชัด
อายุ 53 - 60 ปี	ใช้งานเบาๆ
อายุ 60 ปีเป็นต้นไป	ปลดเป็นช้างชรา และพักงาน

ช้างจะเติบโตเต็มที่เมื่ออายุครบ 25 ปีและจะกำลังแข็งแรงที่สุดเมื่ออายุครบ 35 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 ลักษณะข้างที่มีอายุมาก

- 3.1 สุขภาพร่างกายเสื่อมโทรม ลักษณะการเดินจะคล้ายคนถือไม้เท้า
- 3.2 ศีรษะมีลักษณะซุบซิด ขมับเว้าลึก ขอบตาโปนแก้มตอบ
- 3.3 นัยน์ตาขุ่นมัวและหริ่เล็กกว่าข้างวัยหนุ่ม
- 3.4 งวงหยาบ เที้ยวย่นและบิดเบี้ยว การแกว่งงวงเฉียงซ้าย มักทอดงวงเฉยๆ เป็น

เวลาติดกับข้างวัยหนุ่มที่จับโน่นจับนี่อยู่ตลอดเวลา

- 3.5 ใบหูฉีกขาดและหยาบกระด้าง การพัดโบกใบหูจะเฉียงซ้าย
- 3.6 ผิวหนังหยาบกร้าน เที้ยวย่นและหย่อนยาน
- 3.7 ขามีลักษณะผอม ไม่มีกล้ามเนื้อ ข้อเท้าเล็กลีบ
- 3.8 เล็บแตก หนึ่งหุ้มเล็บแข็งหยาบและเป็นตุ่ม
- 3.9 ปลายหางแข็ง มีผิวขรุขระ

3.10 อุจจาระมีลักษณะหยาบ

4 เกณฑ์ในการประเมินการเจ็บป่วยในข้าง

เกณฑ์ในการประเมินการเจ็บป่วยในข้าง สามารถสังเกตได้จาก

- 4.1 การโบกพัดขิงใบหูจะซ้ายและเบากว่าปกติ
- 4.2 ข้างจะยืหนึ่ง ซีม หลับตาหรือลืมตาช้าๆ กว่าที่เคยเป็นอยู่
- 4.3 บริเวณที่โคนเล็บจะแห้งไม่มีเหงื่อออก
- 4.4 การแกว่งหางจะช้าเหมือนลูกตุ้มนาฬิกา ติดกับข้างที่แข็งแรง การแกว่งหาง

จะตัวถึงสันหลังหรือควงไปมา

- 4.5 มักยืนหาวบ่อย เนื่องจากข้างอดนอน เพราะป่วยมักจะไม่ล้มตัวลงนอน
- 4.6 งวงจะปล่อยซิดพื้นคล้ายหมดแรงยก
- 4.7 การกินอาหารหรือน้ำจะไม่รวดเร็วเหมือนปกติ บางครั้งอาจไม่ยอมกินเลย
- 4.8 มักจะนอนในช่วงเวลากลางวัน วันในเวลากลางคืนมักจะไม่ยอมนอน หรือ

นอนน้อยกว่าปกติ

- 4.9 ในข้างที่มีอายุน้อย อาการป่วยเริ่มแรกที่พบ คือ การสูญเสียน้ำหนักตัว

5 การตรวจโดยทั่วไป

5.1 การมองระยะไกล เป็นการตรวจโดยใช้สายตาดูจากระยะไกล วิธีนี้จะสะดวกและปลอดภัยที่สุด เพราะจะทำให้ข้างมีลักษณะตามธรรมชาติ ไม่มีสิ่งใดมารบกวนการเกิดพฤติกรรมตามปกติในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะกับข้างที่ไม่แข็งแรงเนื่องจากความสูงข้างไม่ได้อยู่ในบริเวณที่จะสามารถ ควบคุมและป้องกันอันตรายจากข้างได้ สิ่งที่ต้องสังเกตจากระยะไกล คือ ลักษณะการกิน ลักษณะการเดิน ลักษณะการนอน การโบกพัดของ หาง หู และงวง และพฤติกรรมอื่นๆโดนทั่วไป

การตรวจดูพฤติกรรมปกติของข้างที่ดีที่สุดคือ ช่วงเช้าที่ข้างอยู่เพียงเชือกเดียว อาจจะใน

ป่าหรือจุดที่ผูกข้างก่อนนำมาใช้งาน โดยลักษณะการเข้าไปดูควรไปกับความสูงและมีการให้เสียงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเดินเข้าใกล้ จากนั้นจึงสังเกตสภาพตัวข้างว่ามีบาดแผล บวม รอยถูกกัดที่จุดใดบ้าง การจะดูข้างว่ามีการนอนในคืนที่ผ่านมาโดยสังเกตรอยดิน ไปไม้ที่ติดตามข้างลำตัว ถ้าข้างไม้ได้นอนแสดงว่าเกิดการผิดปกติขึ้น นอกจากนี้ให้สังเกตกองอุจจาระ รอยการหักของต้นไม้ในบริเวณใกล้เคียงด้วย ในกรณีที่ข้างถูกมัดในบริเวณที่ไม่ใช่ป่า ให้สังเกตบริเวณรอบๆ เช่นเดียวกัน

5.2 การมองระยะใกล้ สามารถเก็บรายละเอียดได้มากกว่า ระยะไกล เพราะชัดเจนกว่า ควรมองในทุกด้านของตัวข้าง โดยควรมีการเว้นระยะความปลอดภัยด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อของข้างด้วย

5.3 การคลำ โดยใช้ฝ่ามือหรืออุปกรณ์ คลำ กัดที่ตัวข้าง โดยจะดู ขนาด ความแน่น ความเจ็บปวด

5.4 การเคาะ โดยใช้มือเคาะแล้วฟังเสียง หรือใช้หูฟังก็ได้

5.5 การฟังเสียง สามารถทำได้โดยการใช้หูฟัง (Stethoscope) แนบและฟังจากส่วนต่างๆ ที่มีความผิดปกติ การฟังการเต้นของหัวใจ ในข้างสามารถทำได้โดยใช้ หูฟังพิเศษที่มีการขยายเสียงหรือหูฟังปกติ โดยแนบด้านข้างซ้ายของช่องอกบริเวณด้ายหลังของขาหน้า ฟังค่อนมาทางด้านล่างของลำตัว โดยพยายามดันขาให้ก้าวไปด้านหน้าให้มากที่สุด การฟังควรให้ข้างอยู่นิ่งและเงียบที่สุด ข้างที่ผอมจะสามารถได้ยินง่ายกว่าข้างอ้วน นอกจากนี้การฟังเสียงข้างร้องก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน

5.6 การดม สามารถตรวจได้โดยการดมกลิ่นจากรยะไกลและใกล้ โดยระยะไกล อาจได้กลิ่นผิดปกติจากบาดแผลเน่า อักเสบ หรือกลิ่นน้ำมันในช่วงที่ข้างมีการตกมัน ส่วนในระยะใกล้ ควรเข้าไปประชิดตัวข้าง โดยให้ความอึดอัดน้อยที่สุดและดมกลิ่นลมหายใจจากวง กลิ่นปัสสาวะ และอุจจาระ หรือส่วนอื่นๆในร่างกาย

6 การวัดอุณหภูมิ การจับชีพจร และการวัดอัตราการหายใจ

6.1 การวัดอุณหภูมิข้าง ทำได้โดยการใช้ปรอทวัดไข้ ตามปกติที่ปรอทวัดไข้จะมี 2 หน่วย คือ หน่วยที่เป็นองศาเซลเซียส และฟาเรนไฮต์ ในทางสัตวแพทย์ใช้ทั้ง 2 หน่วยเช่นกัน ก่อนจะวัดให้ทำการสลัดให้ปรอท (อาจจะเป็นสีแดงหรือสีน้ำเงิน) ลงไปอยู่บนกระเปาะก้น และใส่สารหล่อลื่น อาจเป็นน้ำหรือพาราฟินเหลวก็ได้ แล้วสอดเข้าไปทางทวารหนักของข้างโดยอาจจะจับหางไว้ อาจจะจับเองหรือให้ผู้อื่นจับให้ ระวังหางฟาดและเท้าหลังด้วย การวัดให้กระเปาะไปติดผนังด้านใดด้านหนึ่งของรูทวาร โดยให้ปรอทลึกมากกว่า 2 ใน 3 ของความยาวปรอท ระวังปรอทหลุดเข้าไปในทวารหนักของข้างด้วย จะเป็นอันตรายถ้าปรอทแตกภายใน จากนั้นทิ้งไว้ประมาณ 1 นาที แล้วนำมาอ่านผล

ถ้าข้างไม่เชื่อ ดุ หรือไม่สามารวัดที่ทวารหนักข้างได้ ให้รอจนอุจจาระตกลงมาใหม่ๆ แล้วรีบทำการวัด โดยเสียบปรอทลงตรงกลางอุจจาระประมาณ 2 ใน 3 ยาวยาวของปรอท ทิ้งไว้ประมาณ 1 นาที เมื่อนำมาอ่านผลให้บวกเพิ่มอีก 1 องศาเซลเซียส หรือ 1.8 องศาฟาเรนไฮต์ จะได้ค่าประมาณใกล้เคียงความเป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้างปกติ มีอุณหภูมิ 36-37 องศาเซลเซียส หรือ 97.5-99 องศาฟาเรนไฮต์

6.2 การจับชีพจร เป็นตัวแทนบ่งบอกถึงการทำงานของหัวใจได้ โดยการจับที่เส้นเลือดที่โคนหลังหูใบหลักขณะของเส้นเลือดแดงจะมีความแข็ง ยืดหยุ่น และสามารถเคลื่อนไปมาได้มากกว่าเส้นเลือดดำ การจับให้ใช้มือกดเบาๆทับเส้นเลือด และจะรู้สึกถึงจังหวะการบีบตัวของเส้นเลือด (มาจากการที่เลือดถูกสูบฉีดผ่านเส้นเลือดแดง)

ปกติชีพจรของข้างจะประมาณ 25-35 ครั้งต่อนาที

6.3 การวัดอัตราการหายใจ การวัดการหายใจของข้างดูได้จากการเพิ่มและขยายของช่องท้อง เนื่องจากข้างหายใจโดยการทำงานของกล้ามเนื้อท้อง การสังเกตทำได้ค่อนข้างลำบาก โดยให้ข้างอยู่ในท่าปกติ สบาย ไม่มีการเดินหรือเอียงตัวมาก จะทำให้สามารถสังเกตได้

ตามปกติอัตราการหายใจของข้าง ประมาณ 6 ครั้งต่อนาที

7 การวัดขนาด และการคำนวณน้ำหนักของข้าง

การวัดขนาดของข้างส่วนใหญ่ ใช้เพื่อวัดอัตราการเจริญเติบโต โดยดูควบคู่กับน้ำหนักของข้าง การวัดขนาดส่วนใหญ่จะวัดความยาวรอบอก ความยาวรอบเท้าหน้า ความยาวลำตัว และความสูง ซึ่งขนาดของข้างที่วัดได้นี้ สามารถนำไปคำนวณหาน้ำหนักของข้างโดยประมาณได้

การคำนวณน้ำหนักของข้าง หรือการประมาณน้ำหนักของข้างส่วนใหญ่จะได้จากสูตรการคำนวณ ซึ่งมีอยู่หลายสูตรด้วยกัน แต่ละสูตรจะใช้ค่าในการคำนวณแตกต่างกัน เช่นความยาวรอบอก ความยาวลำตัว เป็นต้น แมื่อน้ำหนักของข้างที่คำนวณได้จากสูตรจะมีความผิดพลาดได้เล็กน้อย ขึ้นอยู่กับสูตรที่ใช้ แต่อย่างไรก็ตามการคำนวณน้ำหนักข้างจากสูตรยังมีความจำเป็นอยู่ในภาคสนามที่ไม่มีเครื่องชั่งน้ำหนักที่สามารถชั่งน้ำหนักข้างได้ ตัวอย่างสูตรที่ใช้ในการคำนวณน้ำหนักข้างที่ยกมานี้ เป็นสูตรที่สามารถคำนวณได้ง่าย และอาจมีความผิดพลาดน้อยกว่าสูตรอื่น

สูตรการคำนวณน้ำหนักข้างจากความยาวรอบอก

$$\text{อายุ 1-57 ปี น้ำหนักตัวข้าง (กก.)} = 18 \times \text{รอบอก (ซม.)} - 3,336$$

$$\text{อายุ 1-13 ปี น้ำหนักตัวข้าง (กก.)} = 17.9 \times \text{รอบอก (ซม.)} - 3,408$$

$$\text{อายุ 18-28 ปี น้ำหนักตัวข้าง (กก.)} = 15.5 \times \text{รอบอก (ซม.)} - 2,481$$

$$\text{อายุ 29-39 ปี น้ำหนักตัวข้าง (กก.)} = 19.4 \times \text{รอบอก (ซม.)} - 3,786$$

$$\text{อายุ 40-57 ปี น้ำหนักตัวข้าง (กก.)} = 2.08 \times \text{รอบอก (ซม.)} - 4,249$$

(สูตรนี้มีความผิดพลาดได้ 16.5-41.7 %)

8 การเข้าหาข้างอย่างปลอดภัย

เมื่อมีข้างป่วย สัตวแพทย์จะต้องตระหนักว่าข้างนั้นเป็นสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ แข็งแรง ฉลาด และว่องไว สามารถที่จะใช้อวัยวะ เช่น งวง งา หาง เท้า และปากทำอันตรายผู้ที่ทำการรักษาให้ได้รับบาดเจ็บหรือถึงขั้นเสียชีวิตได้โดยง่าย ถ้าทำให้ข้างหมอบหรือนอนลงในระหว่างที่ทำการรักษา จะทำให้ปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนเข้าใกล้ข้างควรส่งสัญญาณให้ข้างรู้ตัวเสียก่อน เช่นการส่งเสียง หรือเดินเข้าไปช้าๆทาง ด้านข้างให้ข้างมองเห็น สังเกตกริยาข้างก่อนเข้าใกล้ หากแสดงอาการกางใบหูหรือจ้องมองเขม็ง ห้ามเข้าหาข้างโดยเด็ดขาด แต่หากข้างยังคงโบกหูสะบัดหางตามปกติหรือหันหลังให้ อาจหมายความว่า อารมณ์ปกติดี แต่ไม่ควรเข้าหาข้างทางด้านหน้า

โดยทั่วไปข้างมักจะถูกฝึกให้คุ้นเคยกับการเข้าหาหรือรับส่งความทุกข์ขึ้นลงทางด้านขวา ดังนั้น หากจำเป็นต้องเข้าหาทางด้านซ้าย จำเป็นต้องซักถามความทุกข์ข้างก่อนเข้าหาข้างว่าเป็นไปได้หรือไม่ และไม่ควรเข้าหาข้างด้านที่ข้างมองไม่เห็น เช่น ในด้านที่ตาขวาข้างด้านนั้นบอด หรือทางด้านหลัง เป็นต้น

บริเวณด้านข้างของขาหน้า เป็นตำแหน่งที่เข้าหาข้างที่ปลอดภัยที่สุด หากจำเป็นต้อง ทำงานทางด้านหลังหรือด้านข้างของขาหลัง ให้ระมัดระวังขาหลังและหางของข้าง การใกล้ชิดตัวข้าง ควรหันด้านข้างของตัวเข้าหาข้าง

การทำงานใกล้กับตัวข้างให้ระมัดระวังตัวให้มากที่สุด เพราะข้างเป็นสัตว์ใหญ่ การ เคลื่อนไหวเร็ว และควรรีบออกจากข้างให้เร็วที่สุดเมื่อเสร็จงานแล้ว

การศึกษาทฤษฎีและเวชปฏิบัติในการรักษาพยาบาลข้างเบื้องต้นนี้ เป็นแนวทางให้ผู้วิจัยใน การศึกษาข้าง ทั้งทางด้านกายภาพ พฤติกรรม ของข้างปกติ และข้างที่มีอาการป่วย วิธีการในการ ปฏิบัติกับข้าง เช่น การสังเกต การสัมผัส หรือการวัด เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์ ผู้วิจัย สามารถประยุกต์ใช้ ข้อมูล และวิธีการทางการสัตวแพทย์นี้ เพื่อใช้ในการวิจัย เป็นข้อมูลเบื้องต้นและ เป็นแนวทาง วิธีปฏิบัติตามหลักให้ได้มาซึ่งข้อมูลสำหรับการใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยครั้งนี้ อีกด้วย

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

ณัฐรา มณีวรรณ ณัฐรา ศุภลักษณ์พิทยา และนนท์ศักดิ์ งามอาจ (2551) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อการแสดงพฤติกรรมซ้ำของข้างเลี้ยงเอเชียเทศเมียในประเทศไทย พบว่า ปัจจุบันข้าง เลี้ยงในประเทศไทย มีการเข้าสู่อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว อาทิเช่น ปางข้าง สวนสัตว์ รวมถึงการนำ ข้างเร่ร่อนในเมือง ทำให้ข้างต้องเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตที่มีความแตกต่างอย่างสิ้นเชิง เนื่องจากถูกบัง ควบคุม อยู่ในสภาวะกดดัน จึงทำให้ข้างแสดงพฤติกรรมซ้ำ กล่าวคือ เป็นการแสดงพฤติกรรมเดิมที่ กระทำซ้ำไปมาอย่างไม่มีจุดมุ่งหมาย ถือเป็นความผิดปกติทางพฤติกรรมรูปแบบหนึ่ง ซึ่งอายุข้าง เป็นปัจจัยที่มีแนวโน้มที่จะมีผลต่อการแสดงพฤติกรรมซ้ำ โดยข้างที่มีอายุน้อยกว่า 20 มีการแสดง พฤติกรรมซ้ำมากที่สุด คือ พฤติกรรมการขออาหาร การดิ่งไซ่ การแย่งอาหารเชือกอื่น และข้างอายุ มากกว่า 40 ปีจะมีการแสดงพฤติกรรมซ้ำน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะอนุกรรมการทรัพยากรธรรมชาติ วุฒิสภา (2547) ได้ศึกษาหาแนวทางการแก้ไข ปัญหาที่เกี่ยวกับช้างเลี้ยงและช้างป่าในประเทศไทย พบว่า ปัญหาด้านสุขภาพเป็นปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นกับช้าง คือ การรักษาพยาบาลและการสืบพันธุ์ การรักษาพยาบาลนั้นจะต้องมีลักษณะพิเศษเนื่องจาก ช้างมีสรีระที่ต่างจากสัตว์ชนิดอื่น เช่น มีร่างกายที่ใหญ่โต มีน้ำหนักมาก ดังนั้น จึงต้องอาศัยเครื่องมือ ตลอดจนวิธีการรักษาพยาบาลที่ต่างจากสัตว์ชนิดอื่น ปัญหาและอุปสรรคของ สัตวแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับช้าง คือการขาดอุปกรณ์และเวชภัณฑ์สำหรับใช้เฉพาะช้าง เช่น ยาสลบสำหรับช้างที่ออกฤทธิ์เร็ว บางชนิดไม่อาจหาได้ในประเทศไทย ตลอดจนเครื่องควบคุมช้างขนาดใหญ่ และขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้เรื่องการรักษาพยาบาลช้าง

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ฮูเซอร์ ไชม่อน และอาร์สตรอง (Houser, Simmons & Armstrong. 2001) ได้ศึกษาการรักษาบาดแผลฝีบริเวณฝ่าเท้าช้างอัฟริกาด้วยการใช้รองเท้าแตะและสารประยุกต์ใช้สารสกัดโคโตซาน พบว่า ขั้นตอนการรักษาบาดแผลที่เป็นฝีบริเวณฝ่าเท้าของช้างที่ประสบผลสำเร็จ ดังนี้ (1) ใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อต่อต้านการติดเชื้อ (2) มีความใส่ใจในการดูแลบาดแผลเป็นประจำทุกวัน โดยการตัดแต่งเนื้อเยื่อที่อาจก่อให้เกิดการสะสมของเชื้อโรคได้ (3) ใช้รองเท้าแตะสำหรับช้างควบคู่กับโฟมโพลีเอธิลีนเพื่อปกป้องบาดแผลจากอันตรายและสิ่งปนเปื้อนต่างๆ และช่วยยืดอายุการใช้งานโคโตซานด้วย (4) ใช้สารสกัดโคโตซานในการรักษาบาดแผลเฉพาะที่ เพื่อเป็นการฟื้นฟูให้เยื่อชั้นผิวเพิ่มขึ้น เนื่องจากโคโตซานมีคุณสมบัติในการช่วยห้ามเลือด ช่วยดูดซับน้ำเหลือง จึงทำให้บาดแผลต่างๆหายเร็วขึ้น

โรเบิร์ต (Robert. 2001) ได้ศึกษาการรักษาช้างชื่อว่ากาเนสชา (Ganesha) เป็นช้างเพศเมีย ซึ่งเป็นช้างที่มีบาดแผลบริเวณใต้เท้าหน้าซ้ายที่สวนสัตว์ไมอามี ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการใช้พื้นยางรองเท้าบูทภายในการรักษา โดยรองเท้ามีหน้าที่ปกป้องบาดแผลและผ้าพันแผล การออกแบบให้สวมใส่ง่ายเหมือนรองเท้าแตะ มีพื้นที่ครอบคลุมตั้งแต่เล็บถึงบริเวณหัวเข่า ออกแบบให้มีขนาดพอดีกับเท้าช้างและรัดด้วยสายเข็มขัด โดยกระบวนการใส่ของเท้าบูทแก่ช้างเป็นการกระทำที่ไม่คุ้นเคยและผิดธรรมชาติแก่ช้างจึงควรทำในบรรยากาศที่สงบปราศจากการรบกวน แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะใส่ คือ ช้างพยายามจะกินและฉีกผลิตภัณฑ์นี้

เคท เทอริและและชัค (Kate, Terry & Chuck. 2001) ได้ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับบาดแผลบริเวณเท้าของช้างเพศเมีย ชื่อว่าสิริ เป็นแผลเรื้อรังเนื่องจากสัมผัสกับน้ำและโคลน ทำให้บาดแผลลุกลามรักษาไม่หาย จึงแก้ปัญหาโดยการออกแบบรองเท้าบูทเพื่อปกป้องบาดแผลจากน้ำและโคลน ทำให้บริเวณเท้าแห้งและสะอาด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของข้างเลี้ยง ผู้วิจัยได้มีวิธีดำเนินการวิจัยดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 3.1 รูปแบบการวิจัยและขั้นตอนดำเนินการวิจัย
- 3.2 ข้อมูล
 - 3.2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย
 - 3.2.2 สิ่งที่ต้องศึกษา
 - 3.2.3 พื้นที่ในการศึกษา
 - 3.2.4 ผู้ให้ข้อมูล
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 3.3.1 เครื่องมือและวิธีการสร้างเครื่องมือ
 - 3.3.2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 การสรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

3.1 รูปแบบการวิจัยและขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเชิงคุณภาพ ในการค้นหารูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของข้างเลี้ยง เนื่องจากรูปแบบการวิจัยเป็นการศึกษา หาคำตอบการวิจัยโดยไม่ยึดหลักวิธีวิจัยเพียงวิธีใดวิธีหนึ่งโดยเฉพาะเท่านั้น แต่เน้นการหาคำตอบการวิจัย และผลเพื่อเป็นความรู้ไปสู่ขั้นปฏิบัติ หรือการออกแบบเพื่อให้ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย โดยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นหลักจากการสัมภาษณ์เชิงลึก การสังเกต การสำรวจ และการทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความหลากหลาย และมีความตรงและลึกซึ้งมากกว่าการคาดเดาของผู้วิจัย มีขั้นตอนดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ ที่เกี่ยวกับข้างเลี้ยง การดูแลรักษาข้างเลี้ยง และอุปกรณ์ และรองเท้า จากหนังสือ ตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ รวมทั้งข้อมูลจากสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพข้างแห่งชาติและลงพื้นที่โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มสัตวแพทย์ภายในสถาบันจำนวน 4 คน คือ 1) นางสาวภัทร เจริญพันธ์ ตำแหน่งนายสัตวแพทย์ชำนาญการพิเศษ และผู้อำนวยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพแห่งชาติ 2) นายวีระศักดิ์ ปินตาวงค์ ตำแหน่งนายสัตวแพทย์
ชำนาญการ 3) นายสัญญา คีตอยู่ ตำแหน่งนายสัตวแพทย์ชำนาญาน 4) นางสาวเบญจมาศ บุญ
ศาสตร์ ตำแหน่งนายสัตวแพทย์ เพื่อศึกษาข้อมูล สภาพปัญหาและความต้องการของสัตวแพทย์ในการ
รักษาบาดแผล การรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้าง พุติกรรมและกายภาพของช้างที่ได้รับบาดเจ็บ ณ
สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพแห่งชาติ จ.สุรินทร์

ผู้วิจัยสัมภาษณ์เชิงลึกความรู้อาจารย์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมช้างเลี้ยงที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า
หน้าและสังเกตช้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้าหน้า เพื่อศึกษาพฤติกรรมและกายภาพของช้างจากนั้น
ผู้วิจัยสำรวจกายภาพขาและเท้าช้าง ด้านขนาด ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง ความสูงและน้ำหนักข้อมูล
เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปเป็นข้อมูลความต้องการ (requirement) และตรวจสอบ
ข้อมูลที่สรุป เพื่อใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง
ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยเชื่อมโยงข้อมูลที่สรุปสู่แนวทางการออกแบบ ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและสรุปแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุน
การรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยงที่เหมาะสม เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการออกแบบและร่างแบบ
ผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าของช้างเลี้ยงในประเทศไทย ตามแนวทางการออกแบบ
ภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการ
รักษาช้างตามคำแนะนำ จนได้รูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้าง
เลี้ยงที่เหมาะสม สรุปผลการออกแบบและพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์เพิ่มเติม ดำเนินการผลิตต้นแบบเพื่อ
ทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง

ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยอย่างสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยพร้อมนำเสนอรูปแบบ
ผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง ในรูปแบบความเรียงประกอบภาพ
และตาราง จากนั้นอภิปรายผลการวิจัยโดยเทียบเคียงกับข้อมูลวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและให้
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

3.2 ข้อมูล

3.2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยโดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

3.2.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Source Data) คือข้อมูลที่ได้จากระบบการวิจัย
อันประกอบด้วย ปัจจัยในการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้าง
เลี้ยงและรูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Source Data) คือข้อมูลการศึกษา จากหนังสือ ตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ที่เกี่ยวกับข้างเลี้ยง ปัญหาสุขภาพของข้าง ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเท้าข้าง การรักษาและสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพข้างแห่งชาติ รวมทั้งข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.2.2 สิ่งที่ต้องศึกษา

สิ่งที่ผู้วิจัยต้องศึกษา คือ ปัจจัยในการออกแบบการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของข้างเลี้ยง ได้แก่ 1) ข้อมูลด้านการสั้วแพทย์ คือ วิธีการ บาดแผล น้ำยา ระยะเวลาในการรักษา 2) พฤติกรรมของข้าง ขณะได้รับการบาดเจ็บจากบาดแผลบริเวณเท้า และ 3) กายภาพของขาและเท้าหน้าข้างเลี้ยง คือ รูปร่าง ขนาดของขาและเท้าเท้า น้ำหนักของข้าง และรูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของข้างเลี้ยง

3.2.3 พื้นที่ในการศึกษา

พื้นที่ที่ศึกษา สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพข้างแห่งชาติ จังหวัดสุรินทร์และพื้นที่รับผิดชอบอื่นของสถาบัน

3.2.4 ผู้ให้ข้อมูล

3.2.4.1 ผู้ให้ข้อมูลการสัมภาษณ์

- 1 สั้วแพทย์ จากสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพข้างแห่งชาติ จังหวัดสุรินทร์ โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ได้แก่
- นางสาวภัทร เจริญพันธุ์ ตำแหน่ง นายสั้วแพทย์ชำนาญการพิเศษ และผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพข้างแห่งชาติ
 - นายวีระศักดิ์ ปินตาวงค์ ตำแหน่ง นายสั้วแพทย์ชำนาญการ
 - นายสัญญา คิโดอยู่ ตำแหน่ง นายสั้วแพทย์ชำนาญงาน
 - นางสาวเบญจมาศ บุญศาสตร์ ตำแหน่ง นายสั้วแพทย์

2 ความรู้ข้าง โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จากความที่มีข้างที่มีแผลบาดเจ็บ ได้แก่ นายบัณฑิต ยุบรัมย์ อายุ 46 ปี มีประสบการณ์การเลี้ยงข้าง 21 ปี

3.2.4.2 ผู้ให้ข้อมูลการสังเกต

ข้างเลี้ยง โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง คือ ข้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า ได้แก่ พลายทองใบ ช่างเพศผู้ อายุ 70 ปี ที่มีแผลบาดเจ็บ บริเวณใต้ฝ่าเท้าหน้าด้านขวา ส่วนริมฝ่าเท้า บาดแผลมีขนาด 5 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4.3 ผู้ให้ข้อมูลการสำรวจ

ช่างเลื่อยจำนวน 19 เชือก ด้วยการเลือกช่างที่มีช่วงอายุโตเต็มวัย มีอายุ 20 ปีขึ้นไป โดยเป็นช่างพัง 16 เชือก ช่างปลาย 3 เชือก

3.2.4.4 ผู้ให้ข้อมูลการทดสอบการใช้งาน

ช่างเลื่อยในศูนย์คหศึกษา อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นช่างเลื่อยภายใต้ความดูแลของสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช่างแห่งชาติ

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 เครื่องมือและวิธีการสร้างเครื่องมือ

3.3.1.1 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกสำหรับสัตว์แพทย์

แบบสัมภาษณ์เชิงลึก เป็นลักษณะกึ่งมีโครงสร้าง ลักษณะคำถามแบบปลายเปิด วัตถุประสงค์ คือ ศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ การรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้าง พฤติกรรม และกายภาพของช่างที่ได้รับบาดเจ็บและความต้องการของสัตวแพทย์ในการรักษาบาดแผล โดยแบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ข้อมูลวันเวลา สถานที่ ข้อมูลส่วนบุคคล คือ ชื่อ-สกุล ตำแหน่ง หน้าที่

ตอนที่ 2 ข้อมูลเฉพาะ ได้แก่ ข้อมูลปัญหาด้านการบาดเจ็บบริเวณเท้า ข้อมูลวิธีการและขั้นตอนการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้าง ข้อมูลปัญหาในการรักษาและการใช้ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ ข้อมูลผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ในการรักษา ความต้องการต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ในการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้าง ข้อมูลพฤติกรรมช่างที่เป็นแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า

ตอนที่ 3 ข้อมูลความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ

3.3.1.2 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกสำหรับความถี่ช่าง

แบบสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นลักษณะกึ่งมีโครงสร้าง ลักษณะคำถามแบบปลายเปิด วัตถุประสงค์ คือ ศึกษาพฤติกรรมช่างที่บาดเจ็บบริเวณเท้า โดยแบบสัมภาษณ์เชิงลึก มีทั้งหมด 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ วันที่ เวลา สถานที่ ชื่อ-สกุล อายุ ประสบการณ์การทำงานเลื่อยช่าง

ตอนที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของช่าง ได้แก่ ชื่อช่าง อายุ ลักษณะบาดแผล ตำแหน่ง ขนาด ระยะเวลาที่ได้รับบาดเจ็บ สาเหตุ การดูแลรักษา พฤติกรรมช่าง

ตอนที่ 3 ข้อมูลเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.3 แบบสังเกตพฤติกรรมช่างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า

แบบสังเกตมีลักษณะเครื่องมือเป็นการบันทึกข้อความในช่องว่าง
วัตถุประสงค์ คือ ศึกษาพฤติกรรมช่างที่มีบาดแผลบริเวณเท้า โดยแบบสำรวจมีทั้งหมด 3 ตอน
ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ วัน เวลา สถานที่

ตอนที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของช่าง ได้แก่ ชื่อช่าง อายุ ประเภท ข้อมูลบาดแผล

ตอนที่ 3 ข้อมูลด้านการแสดงพฤติกรรม ได้แก่ ลักษณะการยืน การเดิน
การนอน การใช้วง

ตอนที่ 4 ข้อมูลการสังเกตเพิ่มเติม

3.3.1.4 แบบสำรวจรูปร่าง ขนาดขาและเท้าช่าง

แบบสำรวจมีลักษณะเครื่องมือเป็นการบันทึกข้อความในช่องว่าง
วัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษารูปร่าง ขนาดขาและเท้าของช่างเลี้ยง ได้แก่ เส้นรอบวง เส้นผ่าน
ศูนย์กลาง และความสูง แบบสำรวจมีทั้งหมด 4 ตอนประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ วัน เวลา สถานที่

ตอนที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของช่าง ได้แก่ ชื่อช่าง การบ่งบอกช่วงอายุ อายุ
ประเภทช่าง

ตอนที่ 3 ข้อมูลการสำรวจรูปร่าง ขนาดขาและเท้าช่าง ได้แก่ ตำแหน่ง
เท้า ความยาวเส้นรอบวงเท้า ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางเท้า (เท้าหน้า) ความกว้างเท้าและความยาว
เท้า (เท้าหลัง) ความสูงของข้อเท้า เส้นรอบวงรอบข้อเท้า ความสูงจากพื้นของขาข้อที่ 1 ความยาว
เส้นรอบวงบริเวณข้อขาที่ 1 ความสูงจากพื้นของขาข้อที่ 2 ความยาวเส้นรอบวงบริเวณขาข้อที่ 2
จำนวนเล็บ ตำแหน่งเล็บ

ตอนที่ 4 ข้อมูลเพิ่มเติม ได้แก่ ลักษณะเท้า พื้นผิว ความแข็ง ความนุ่ม
พื้นเท้า ร่อง ลวดลาย ความลึก ชั้นหนา

3.3.1.5 แบบบันทึกข้อมูล

แบบบันทึกข้อมูลมีลักษณะเครื่องมือเป็นการบันทึกข้อความในช่องว่างและ
เลือกข้อความที่ต้องการ วัตถุประสงค์คือ ศึกษาการใช้งานผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผล
เท้าหน้าของช่างเลี้ยงแบบบันทึกมีทั้งหมด 4 ตอนประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ วัน เวลา สถานที่

ตอนที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของช่าง ได้แก่ ชื่อช่าง อายุ ประเภท ขนาดขา เท้า

ตอนที่ 3 ข้อมูลการบันทึกผลการใช้งานผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ด้านการใช้งานให้
สอดคล้องกับกายภาพขาและเท้าช่าง ด้านการใช้งานให้สอดคล้องกับสัวแพทย์ ด้านการใช้งานให้
สอดคล้องกับพฤติกรรมช่างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำเครื่องมือ แบบสัมภาษณ์เชิงลึกสำหรับสัตว์แพทย์ ไปตรวจสอบและทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะเป็นประชากรในงานวิจัย คือ รศ.น.สพ.ดร.นิกร ทองทิพย์ อาจารย์ประจำภาควิชาเวชศาสตร์คลินิกสัตว์ใหญ่และสัตว์ป่า คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม เพื่อตรวจสอบเครื่องมือและนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านกรวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้องให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ และปรับปรุงเครื่องมือ เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไป แบบสัมภาษณ์เชิงลึกสำหรับความรู้อ้าง แบบสังเกตพฤติกรรมช้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า แบบสำรวจกายภาพขนาดขาและเท้าช้าง และแบบบันทึกข้อมูล มีการตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและวัตถุประสงค์ จากอาจารย์ที่ปรึกษา ทดลองใช้และปรับปรุงเครื่องมือตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 การสัมภาษณ์

3.4.1.1 การสัมภาษณ์เชิงลึกสัตว์แพทย์

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก จัดการสัมภาษณ์กลุ่มโดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจงสัตวแพทย์ภายในสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ ทั้งหมด 4 คน ด้วยตนเอง และสัมภาษณ์เกี่ยวกับ ข้อมูลปัญหาด้านการบาดเจ็บบริเวณเท้า ข้อมูลวิธีการและขั้นตอนการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้าง ข้อมูลปัญหาในการรักษาและการใช้ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ ข้อมูลผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ในการรักษา ความต้องการต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ในการรักษา บาดแผลบริเวณเท้าช้าง ข้อมูลพฤติกรรมช้างที่เป็นแผลบาดเจ็บบริเวณเท้าหน้า ร่วมกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์เชิงลึกสำหรับสัตว์แพทย์ และอุปกรณ์บันทึกเสียง

3.4.1.2 การสัมภาษณ์เชิงลึกความรู้อ้าง

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก ความรู้อ้างโดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจงจากความรู้ที่มีช้างเป็นแผลบาดเจ็บบริเวณเท้าหน้า ด้วยตนเองเกี่ยวกับ ข้อมูลช้างและพฤติกรรมที่เป็นแผลบาดเจ็บบริเวณเท้าหน้า ร่วมกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์เชิงลึกสำหรับความรู้อ้าง และอุปกรณ์บันทึกเสียง

3.4.2 การสังเกต

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกต พฤติกรรมข้างเลี้ยง โดยเลือกแบบ เฉพาะเจาะจง ข้างเลี้ยงที่มีผลบาดเจ็บบริเวณเท้าหน้า ด้วยตนเอง เพื่อศึกษาพฤติกรรมของข้าง ร่วมกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสังเกต และอุปกรณ์บันทึกภาพและภาพเคลื่อนไหว

3.4.3 การสำรวจ

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสำรวจกายภาพ รูปร่างขนาดขาและเท้าข้างโดยกลุ่ม ตัวอย่างข้างเลี้ยง ด้วยการสุ่มแบบบังเอิญและเลือกข้างที่มีช่วงอายุโตเต็มวัย มีอายุ 20 ปีขึ้นไป ด้วยตนเองเพื่อศึกษารูปร่าง ขนาดขาและเท้าของข้างเลี้ยง ได้แก่ เส้นรอบวง เส้นผ่านศูนย์กลาง และ ความสูง ร่วมกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสังเกต อุปกรณ์การวัดขนาด สายวัด กระดาษวาด รอยเท้า เครื่องเขียนและอุปกรณ์บันทึกภาพ

3.4.4 การทดสอบ

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์ กับข้างเลี้ยงภายใน ศูนย์ศษศึกษา จังหวัดสุรินทร์ร่วมกับสัตวแพทย์และความรู้ข้าง เพื่อทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์ ให้ สอดคล้อง กายภาพขาและเท้าข้าง ข้อมูลการสัตวแพทย์ และพฤติกรรมข้างที่มีผลบาดเจ็บบริเวณ เท้าหน้า ร่วมกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบบันทึกข้อมูล ผลิตภัณฑ์ที่ผู้วิจัยออกแบบ อุปกรณ์ บันทึกภาพและภาพเคลื่อนไหว

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลในการลงพื้นที่ โดยการใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) แล้วเขียนรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการเขียนเชิงพรรณนา พิจารณาคำสำคัญที่ได้จากการ สัมภาษณ์เชิงลึกสัตวแพทย์และความรู้ข้าง รวมทั้งข้อมูลการสังเกตพฤติกรรมข้างที่มีผลบาดเจ็บ บริเวณเท้าหน้า นำข้อมูลเข้าตารางเพื่อสังเคราะห์และเชื่อมโยงสู่แนวทางการออกแบบ

3.6 การสรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลทำหน้าที่ของข้างเลี้ยง ให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยผู้วิจัยนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ และเรียบเรียงเป็นการสรุป อภิปรายผลเทียบเคียงกับวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและนำเสนอผลการวิจัย พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นประโยชน์ในการทำวิจัยต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลตามการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลทำหน้าที่ของข้างเลี้ยง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 4.1 ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกสัตวแพทย์
- 4.2 ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกควาญช้าง
- 4.3 ผลการสังเกตพฤติกรรมช้างที่มีแผลบาดเจ็บ
- 4.4 ผลการสำรวจขาและเท้าช้างเลี้ยง
- 4.5 ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลทำหน้าที่ของข้างเลี้ยง
- 4.6 ผลการทดสอบใช้งานผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลทำหน้าที่ของข้างเลี้ยง

4.1 ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกสัตวแพทย์

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยการจัดการสัมภาษณ์สัตวแพทย์ภายในสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ จ.สุรินทร์ ทั้งหมด 4 คน ได้แก่ 1) นางสาวภัทร เจริญพันธุ์ ตำแหน่ง นายสัตวแพทย์ชำนาญการพิเศษและผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ 2) นายวีระศักดิ์ ปินตาวงค์ ตำแหน่ง นายสัตวแพทย์ชำนาญการ 3) นายสัญญา คิโดอยู่ ตำแหน่ง นายสัตวแพทย์ชำนาญาน 4) นางสาวเบญจมาศ บุญศาสตร์ ตำแหน่ง นายสัตวแพทย์ ณ สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ จังหวัดสุรินทร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ข้อมูลสภาพปัญหาและความต้องการ

4.1.1.1 ปัญหาด้านการบาดเจ็บบริเวณเท้า ผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวสอดคล้องกันว่า เท้าเป็นอวัยวะที่สัตวแพทย์ผู้ให้สัมภาษณ์ให้ความสำคัญเป็นอันดับต้นๆของช้าง บาดแผลบริเวณพื้นเท้าจะพบบ่อยและเป็นบริเวณที่รักษายากที่สุด เนื่องจากเป็นจุดที่สัมผัสพื้นตลอดเวลา และมีการปิดบังซ่อนเร้นจากการมองมากกว่าบาดแผลบริเวณอื่น โดยสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการเหยียบเศษแก้ว ตะปู ไม้ หิน เป็นต้น ทำให้มีลักษณะบาดแผลเป็นแผลรูโพรงซึ่งเป็นลักษณะบาดแผลที่ซับซ้อน รักษายากที่สุด รองลงมาคือ การบาดเจ็บจากเล็บแตกและพื้นเท้าบาง เกิดจากการกระแทกหินหรือต่อไม้และการเดินบนพื้นแข็งเช่น ลาดยางหรือคอนกรีต ช้างโตเต็มวัยจะพบบาดแผลบริเวณมากกว่าช้างวัยเด็ก อีกทั้งช้างโตเต็มวัยหรืออายุมาก บาดแผลจะหายยากกว่าช้างที่อายุน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.2 ปัญหาด้านการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง ผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า ปัญหาด้านการรักษา คือ 1) ด้านอุปกรณ์เครื่องมือ เพราะอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ส่วนใหญ่ไม่ได้ ออกแบบมาสำหรับข้างโดยเฉพาะ จึงเกิดปัญหาด้านขนาดที่ไม่เหมาะสมและขาดความความแข็งแรง ผู้ให้สัมภาษณ์ยกตัวอย่างปัญหาจากอุปกรณ์เครื่องมือการแพทย์ในการทำแผล เช่น คีมหนีบ ที่ใช้คีบ เพื่อค้นหาสิ่งแปลกปลอมในบาดแผล มีลักษณะเครื่องมือตอบสนองต่อความซับซ้อนของบาดแผลไม่เพียงพอ อุปกรณ์ฉีดน้ำยาเพื่อทำความสะอาดบาดแผล ที่ยังไม่สามารถเข้าถึงภายในบาดแผลได้ทั่วถึง เกิดการรัดและอุดตันของสายส่งน้ำยาทำความสะอาดบาดแผลและรักษาบาดแผลขึ้นเป็นประจำ และปัญหาจากอุปกรณ์แช่น้ำยา คือ บ่อแช่น้ำยาซึ่งการเป็นบ่อถาวรที่มีขนาดใหญ่จึงเคลื่อนย้ายไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ ส่งผลให้ต้องใช้ปริมาณยาจำนวนมากและไม่สามารถป้องกันการเจ็บของอุจจาระ ปัสสาวะของข้างได้ ข้างจะเคลื่อนไหวเท้าตลอดเวลาและใช้วงจุน้ำยา ทำให้ประสิทธิภาพการรักษาตกลงและ หรือกระบะผสมปูนสำหรับแช่น้ำยาซึ่งวัสดุไม่ทนต่อแรงกระทำของข้างในระยะยาว อาจเหยียบเสียหายได้โดยเฉพาะบริเวณขอบอ่าง ไม่มีการป้องกันสิ่งเจ็บจากข้างและ สภาพแวดล้อมภายนอก 2) การบังคับข้างขณะรักษา การรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง จำเป็นต้องมีการบังคับข้างให้อยู่ในอิริยาบถที่แพทย์สามารถทำการวินิจฉัยและรักษาบาดแผลได้ เช่น การตรวจแผลใต้ฝ่าเท้าจำเป็นต้องห้ายกเท้าเพื่อตรวจภายใต้ฝ่าเท้า แต่ข้างไม่สามารถยกเท้าขึ้นได้นานตามที่ ต้องการ บางครั้งจึงจำเป็นต้องบังคับโดยการมัดรัดขา แต่เนื่องด้วยสภาพร่างกายและกายภาพของข้างที่ใหญ่ การบังคับหรือสั่งให้ข้างอยู่นิ่งๆนานๆจะส่งผลเสียทั้งต่อสภาพร่างกาย และจิตใจของข้าง ทำให้เกิดภาวะตึงเครียดได้ และอาจเป็นอันตรายต่อสัตว์แพทย์และความปลอดภัย การวางยาซึมหรือยาสลบก็ส่งผลไม่ดีต่อข้างด้วย

4.1.1.3 ความต้องการด้านผลิตภัณฑ์ในการรักษาบาดแผลบริเวณเท้า ผู้ให้สัมภาษณ์ ต้องการลดระยะเวลาการบังคับข้างในขณะรักษาลง เพื่อลดความเครียดของข้างขณะรักษามีการเสนอให้ออกแบบเก้าอี้หรือแท่นรองสำหรับการตรวจวินิจฉัยบาดแผลใต้ฝ่าเท้าที่ข้างวางเท้าได้ที่ข้างเหยียบได้ระยะเวลานาน และปลอดภัยต่อสัตว์แพทย์ มีการเสนอให้ออกแบบอุปกรณ์ฉีดน้ำยาอเนกประสงค์ที่ใช้ฉีดยาทำความสะอาดบาดแผลหรือยาฆ่าเชื้อที่สามารถเข้าถึงบาดแผลที่มีความซับซ้อนได้ และมีการเสนอให้ออกแบบชุดอุปกรณ์ทำแผลที่มีขนาดและความแข็งแรงที่เหมาะสมกับข้าง แต่ผู้ให้สัมภาษณ์เห็นสอดคล้องกันว่า กระบวนการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้างด้วยการแช่น้ำยาเป็นการรักษาที่สัตว์แพทย์ให้ความเห็นว่ามีประสิทธิภาพในการรักษามากที่สุด เพราะการแช่เป็นการให้ข้างย่ำอยู่ในน้ำยา แรงกดเป็นการดันให้น้ำยาเข้าสู่บาดแผลได้ลึกด้วยแรงกดของตัวข้าง สัตว์แพทย์ผู้ให้สัมภาษณ์จึงให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหาในขั้นตอนนี้ โดยสัตว์แพทย์ทุกคนเห็นควรที่จะ ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของข้างเลี้ยงโดยเป็นเหมือนผลิตภัณฑ์กลางที่สามารถใช้กับข้างที่โตเต็มวัยได้ มีรูปแบบการห่อหุ้ม สวมใส่ป้องกันเท้าที่คล้ายคลึงรองเท้า ใช้ได้กับทั้งเท้าหน้าเป็นเบื้องต้นซึ่งเป็นเท้าที่เกิดบาดแผลมากที่สุด เพื่อลดระยะเวลาในการบังคับข้าง ต้องมีความแข็งแรงต่อพฤติกรรมของข้าง ใช้งานได้ตามระยะเวลาที่กำหนด ป้องกันสิ่งเจ็บจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายนอกได้ โดยมีความต้องการด้านผลิตภัณฑ์รูปแบบผลิตภัณฑ์ ดังนี้ 1) ขนาด ต้องมีความสอดคล้องกับขาและเท้าข้าง 2) น้ำหนัก ต้องมีน้ำหนักที่ไม่มากเกินไปในการยกหรือเคลื่อนย้ายเพื่อใช้งาน ถ้าน้ำหนักมากก็จะเพิ่มความลำบากในการใช้งานผลิตภัณฑ์ด้วย 3) วัสดุ ต้องมีความแข็งแรงและทนทานต่อ น้ำหนัก แรงกระแทก ฉีกขาดของข้าง และทำความสะอาดง่าย 4) สี ต้องมีความเหมาะสมหรือกลมกลืนกับกายภาพของข้าง

4.1.2 ข้อมูลขั้นตอนในการรักษาบาดแผลด้วยการแช่น้ำยา

ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวสอดคล้องกันว่า เมื่อข้างเกิดแผลบาดเจ็บที่บริเวณเท้าเข้ารับการรักษาสัตวแพทย์สอบถามความถี่ข้างถึงประวัติ สาเหตุการเกิด และตำแหน่งบาดแผลก่อนทำการรักษา เมื่อวินิจฉัยแล้วเสร็จ แพทย์จะทำการบังคับข้างเข้าในพื้นที่เฉพาะหรือคอกที่สร้างจากโครงโลหะขนาดใหญ่ และเริ่มรัดส่วนต่างของข้างด้วยเชือกหรือสายรัดที่เตรียมไว้ โดยทุกขั้นตอนสัตวแพทย์ทำร่วมกับความถี่ข้างเพื่อให้ความถี่เป็นผู้ช่วยในการบังคับข้างและดูแลข้างขณะรักษา เมื่อรัดตัวข้างในส่วนที่ต้องการแล้ว สัตวแพทย์จะตรวจวินิจฉัยแผลอย่างละเอียดเพื่อค้นหาสิ่งแปลกปลอมที่อาจยังอยู่ในบาดแผล จากนั้นจะเริ่มวินิจฉัยเพื่อวางแผนการรักษา การรักษาบาดแผลจะขึ้นอยู่กับขนาดและลักษณะบาดแผล ซึ่งจะมีการรักษาที่แตกต่างกันไป เช่น ล้างแผล และใส่ยาฆ่าเชื้อ หรือแช่น้ำยาเพื่อฆ่าเชื้อในการรักษาบาดแผล การแช่น้ำยาเพื่อฟื้นฟูเนื้อเยื่อในการรักษาบาดแผล หรืออาจมีการใช้วิธีร่วมกันในการรักษาครั้งนั้นๆ

เมื่อต้องเข้าสู่กระบวนการแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผล สัตวแพทย์จะเตรียมอุปกรณ์เพื่อทำการรักษาในที่นี้จะเป็นกระบะผสมปูนที่ประยุกต์มาใช้เป็นอุปกรณ์ใส่น้ำยา จากนั้นสัตวแพทย์จะกำหนด ชนิด ปริมาณ และความเข้มข้นของน้ำยา และบรรจุน้ำยาใส่ในภาชนะที่กำหนดไว้ และบังคับข้างให้วางเท้าในภาชนะที่บรรจุน้ำยาอยู่ ในระยะเวลาที่กำหนด เมื่อครบกำหนด จึงสิ้นสุดการบังคับข้าง และเสร็จกระบวนการรักษา นำข้างไปยังที่พักฟื้น

4.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับบาดแผลบริเวณเท้า

ผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่าสอดคล้องกันว่า บาดแผลพบบริเวณเท้าหน้ามากกว่าเท้าหลัง เนื่องบาดแผลที่พบมากที่สุดอยู่บริเวณพื้นเท้า รองลงมาคือบริเวณเล็บเท้า ลักษณะบาดแผลที่พบมากที่สุดคือ แผลรูโหว่ รองลงมาคือเล็บแตกและพื้นเท้าบาง มีขนาดความกว้าง 2-10 เซนติเมตร และความลึก 2-20 เซนติเมตร

4.1.4 ข้อมูลน้ำยาในการรักษาบาดแผลบริเวณเท้า

ผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวสอดคล้องกันว่า น้ำยาที่ใช้ส่วนมาก คือ น้ำผสมจุนสี (Copper Sulphate) และน้ำด่างทับทิม (Potassium permanganate) ซึ่งมีลักษณะเป็นต่าง ความเข้มข้น และปริมาณที่ใช้ขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของสัตวแพทย์ แต่ต้องครอบคลุมบริเวณพื้นเท้าข้าง โดยประมาณ 5-10 ลิตร ระดับไม่สูงเกินบริเวณข้อเท้า

4.1.5 ข้อมูลระยะเวลาการรักษา

ผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวสอดคล้องกันว่า ระยะเวลาในการแช่น้ำยา คือ 20-120 นาที ไม่ควรเกิน 120 นาที เพราะจะส่งผลเสียต่อเนื้อเยื่อที่ตีของข้าง ความถี่ในการแช่น้ำยาจะขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของสัตวแพทย์ โดยที่ความถี่สูงสุด คือ ทำการรักษา ทุกวัน ส่วนระยะเวลาของข้างที่พักรักษาตัวที่สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ จังหวัดสุรินทร์ มีตั้งแต่ 1 สัปดาห์- 1 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของบาดแผล ภายนอกของข้างแต่และเชือก และคนดูแลข้างด้วย

4.1.6 ข้อมูลพฤติกรรมช้างเลี้ยงที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้าขณะรักษา

ข้างที่เข้ามารักษาภายในสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ จะอยู่บนพื้นซีเมนต์หรือคอนกรีตเป็นส่วนใหญ่ โดยจะถูกบังคับโซ่ไว้ให้พื้นที่เฉพาะ ดังนั้นข้างจะยืนอยู่กับที่ไม่เดินไปที่อื่นๆ พฤติกรรมที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จึงอยู่ในระหว่างการยืน และการใช้วง

4.1.6.1 การยืน ข้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้าจะไม่ลงน้ำหนักแบบเต็มเท้ากับเท้าที่มีแผลบาดเจ็บ จะมีการโยกตัว แกว่งขา และยกขาขึ้นและลง พฤติกรรมที่น่าสนใจคือการแกว่งเท้าหน้าบริเวณขอบฝ่าเท้าถูกับพื้นเป็นจำนวนบ่อยครั้ง

4.1.6.2 การใช้วง วงเป็นอุปสรรคลำดับต้นๆของการรักษาข้าง วงเปรียบเสมือนมือที่ใช้ให้ แคะ แกะ จัด ตูด ดม สิ่งต่างๆรอบกาย ข้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า จะให้วงคอยพ่นน้ำลายไปยังบริเวณแผลเพื่อบรรเทาอาการแสบแผล

พฤติกรรมข้างขณะทำการรักษาด้วยการแช่น้ำยา ข้างอาจมีการอุจาระหรือปัสสาวะ เนื่องจากข้างเป็นสัตว์ที่มีการขับถ่ายบ่อย ทำให้น้ำยามีการเจือปนได้ และมีการใช้วงในการดูดน้ำยาที่กำลังรักษา แกว่งเท้า ยกขา ในน้ำยาทำให้น้ำยากระเด็นออกจากภาชนะ หรือ ยกเท้าออกจากภาชนะที่แช่ก่อนเวลากำหนด ถ้าไม่มีการบังคับ

4.2 ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกความทุกข์

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อศึกษาพฤติกรรมข้างที่บาดเจ็บบริเวณเท้า โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงในการสัมภาษณ์ความทุกข์ที่ข้างมีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า ผู้วิจัยสัมภาษณ์ นายบัณฑิต ยุธรรม์ อายุ 46 ปี มีประสบการณ์การเลี้ยงช้างมา 21 ปี ณ หมู่บ้านเลี้ยงช้าง บ้านตากกลาง ตำบลกระโพ อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นความทุกข์ของพลายทองใบ เป็นช้างเพศผู้ อายุ 70 ปี เป็นแผลบาดเจ็บ บริเวณใต้ฝ่าเท้าหน้าด้านขวา ผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า สาเหตุการเกิดบาดแผลเริ่มจากการแผลเปิดเห็นเป็นเนื้ออ่อนภายใน และมีการเสียดสีบนพื้นดินจึงทำให้เกิดแผลขึ้น โดยเป็นแผลมาแล้วเป็นเวลา 4 เดือน การดูแลรักษาเบื้องต้น คือล้างแผลด้วยน้ำเปล่าและให้ที่ฉีดยาฉีดน้ำยาที่ได้รับมาจากสัตวแพทย์ไปยังบาดแผลเป็นประจำทุกวันเช้า-เย็น โดยให้ช้างยกเท้าข้างที่มีแผลบาดเจ็บขึ้นแล้วจับไว้ ล้างแผลและฉีดน้ำยาใส่บริเวณบาดแผล แต่หลังจากดูแลรักษาบาดแผลแล้ว ช้างยังต้องยืนอยู่บนพื้นดิน เนื่องจากมีพื้นที่จำกัด ทำให้ประสิทธิภาพการรักษาไม่ดีเท่าที่ควร และความไม่สามารถนำช้างเข้าไปรักษาที่สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติได้ เพราะปัญหาด้านที่อยู่อาศัย รายได้ และงบประมาณการขนส่งและเดินทาง และกล่าวเพิ่มเติมว่า สัตวแพทย์ได้ให้ยาสำหรับแช่เท้า เพื่อผสมน้ำให้ช้างได้แช่เท้าเพื่อรักษาบาดแผล แต่ความไม่สามารถทำกระบวนการแช่ได้ เนื่องจากขาดอุปกรณ์ จึงให้ความเห็นว่ายาที่ได้มานั้นสูญเปล่า

ผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวถึงพฤติกรรมข้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้าว่า ช้างจะยืนเป็นปกติ แต่จะมีการพักเท้าข้างที่มีแผลบาดเจ็บ อาจใช้วงแคบตรงบาดแผลบ้างบางครั้งแต่ไม่บ่อย ช้างเดินเหมือนปกติทั่วไปแต่จะมีการระวังเท้าข้างที่มีแผลบาดเจ็บเป็นพิเศษโดยการใช่วงตรวจสอบพื้นที่ก่อนที่จะลงน้ำหนักเท้าข้างที่มีแผลบาดเจ็บ และใช้เวลาเดินมากกว่าเดิม

4.3 ผลการสังเกตพฤติกรรมข้างเลี้ยงที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า

ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมข้างเลี้ยงที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจงข้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า คือ พลายทองใบ เป็นช้างเพศผู้ อายุ 70 ปี เป็นแผลบาดเจ็บ บริเวณใต้ฝ่าเท้าหน้าด้านขวา ส่วนริมฝ่าเท้า บาดแผลมีขนาด 5 เซนติเมตร ณ หมู่บ้านเลี้ยงช้าง บ้านตากกลาง ตำบลกระโพ อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ โดยพื้นที่ที่ช้างอาศัยอยู่ เป็นพื้นดินโคลน มีพื้นเปียก มีฝนตกขณะสังเกต ผู้วิจัยสังเกตการณ์ยืนพบว่า ช้างจะไม่ยืนนิ่ง จะมีการโยกตัวตลอดเวลา โดยลักษณะการโยกตัวของช้างแต่ละเชือกมีความแตกต่างกัน ทั้งโยกตัวเอนสลับกันหน้าหน้า-หลัง โยกเอวตัวสลับทางซ้าย-ขวา หรือโยกพร้อมทั้งสะบัดหัวขึ้นลง จากการสังเกตมีการเคลื่อนไหวของขาหน้ามากกว่าขาหลัง เป็นเพราะมีส่วนหัวจึงรับน้ำหนักในการโยกมากกว่า การโยกตัวของช้างที่มีแผล

บาดเจ็บบริเวณเท้าที่สังเกต มีการโยกตัวไปมาซ้าย-ขวา ตามรูปที่ 4.1 แต่จะมีการยืนนิ่งเพื่อพักเท้าข้างที่บาดเจ็บเป็นบางครั้งประมาณ 5 วินาที



รูปที่ 4.1 การโยกตัวของช้างเลี้ยง

ที่มา: ผู้วิจัย. 2559

การยืนของช้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า มีการลงน้ำหนักเท้าไม่เท่ากันอย่างเห็นได้ชัดระหว่างเท้าหน้าทั้งสองข้าง เท้าซ้ายรับน้ำหนักมากกว่าเท้าขวา โดยสังเกตจากการลงน้ำหนักไม่เต็มฝ่าเท้าของเท้าขวาที่มีการเปิดตะแคงฝ่าเท้าเวลาลงน้ำหนัก แต่เท้าซ้ายจะมีการลงเต็มฝ่าเท้าตลอดเวลาในขณะยืน การพักเท้าข้างที่มีแผลบาดเจ็บด้วยวิธีต่างๆ คือ การตะแคงฝ่าเท้าเพื่อให้ด้านที่เป็นแผลพ้นจากพื้น การวางเท้าบนกองพีชซึ่งเป็นอาหารของช้าง ดังรูป 4.2 การยกเท้าขึ้นจากพื้นมีความสูง ตั้งแต่ 5-30 เซนติเมตร ดังรูป 4.3 มีการใช้เท้าข้างที่บาดเจ็บเตะพื้นเพื่อให้ดินร่วนเพื่อให้น้ำดินไปให้ประโยชน์ ดังรูป 4.4 โดยพฤติกรรมเหล่านี้ไม่พบกับเท้าอีกข้างที่ไม่มีแผลบาดเจ็บ เนื่องจากต้องใช้น้ำหนักตัวส่วนหน้ามากกว่าเท้าข้างที่มีแผลบาดเจ็บ



(ก)

(ข)

รูปที่ 4.2 การพักเท้าของช้างที่มีแผลบาดเจ็บ

(ก) การตะแคงเท้า (ข) การวางเท้าบนกองพีชอาหารช้าง

ที่มา: ผู้วิจัย. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)

(ข)

(ค)

รูปที่ 4.3 การยกเท้า (ก) การยกเท้าสูงประมาณ 5 ซม.

(ข) การยกเท้าสูงประมาณ 10 ซม. (ค) การยกเท้าสูงประมาณ 30 ซม.

ที่มา: ผู้วิจัย. 2559



รูปที่ 4.4 การเตะพื้น

ที่มา: ผู้วิจัย. 2559

ผู้วิจัยสังเกตการใช้วงของช้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า พบว่า พฤติกรรมการใช้วงส่วนใหญ่ปล่อยวงลงและโยกวงไปมาเป็นปกติเหมือนช้างทั่วไปตลอดการสังเกต จะมีการใช้วงเหยียบดินเพื่อสะบัดให้โล่งร่างกายบริเวณท้องและหลัง และการใช้วงในการหยิบอาหาร สะบัดใบพืชเพื่อให้สิ่งสกปรกหลุดออกก่อนกิน และเด็ดใบพืชในการกิน ดังรูป 4.5 การสังเกตไม่พบการใช้วงบริเวณบาดแผล โดยผู้วิจัยให้ความเห็นว่า อาจเกิดจากความเย็นของพื้นที่เปียกเนื่องจากฝนตกทำให้บรรเทาอาการแสบของบาดแผล ช้างจึงไม่มีการใช้วงแคะหรือพ่นน้ำลายใส่บาดแผล และไม่พบการใช้วงกับโซ่ที่บังคับช้าง เนื่องจากความเคยชินของช้าง

ช้างที่ผู้วิจัยสังเกตมีการแสดงออกทางเสียงร้องตลอดการสังเกต 1 ครั้ง โดยผู้วิจัยเห็นว่าเป็นการแสดงเพื่อโต้ตอบกับช้างตัวอื่นรอบข้าง เพราะมีเสียงช้างตัวอื่นก่อนที่ช้างที่ผู้วิจัยสังเกตจะส่งเสียง

ไม่น่าจะเป็นการส่งเสียงเนื่องจากการบาดเจ็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 การใช้วงสะบัดดินและกินอาหาร

ที่มา: ผู้วิจัย. 2559

จากนั้นผู้วิจัยสังเกตการเดินของช้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า บริเวณที่พักในตอนกลางวัน ไปยัง บริเวณที่สำหรับนอน เป็นระยะทางประมาณ 100 เมตร พบว่า การเดินส่วนใหญ่เป็นปกติ การก้าวเท้าของช้างจะมีระยะทางที่สม่ำเสมอ โดยช้างจะก้าวเท้าหน้าก่อนและเท้าหลังข้างเดียวจะเหยียบบริเวณเดียวกันหรือใกล้เคียงบริเวณที่เท้าหน้าเหยียบไปก่อนหน้า แต่มีการผิดปกติจากเดิม 2 ช่วง คือ มีการหยุดชะงักและยกเท้าขึ้น เนื่องจากเท้าที่มีแผลบาดเจ็บเหยียบกิ่งไม้ ช้างที่ผู้วิจัยสังเกตจึงยกเท้าข้างที่บาดเจ็บ เพื่อนำกิ่งไม้ออกแล้วจึงลงน้ำหนักเท้าเพื่อเดินต่อ ดังรูปที่ 4.6 จากนั้นสังเกตได้ว่า ช้างมีความระมัดระวัง ใช้งวงในการตรวจสอบพื้นมากยิ่งขึ้นก่อนก้าวเท้า มีการหยุดชะงักของการลงน้ำหนักเท้าข้างที่บาดเจ็บและยกเท้าขึ้นเพื่อตรวจสอบสิ่งแปลกปลอมบนพื้นก่อนลงน้ำหนักเท้า ดังรูปที่ 4.7 และเดินต่อไปอย่างจนถึงที่สำหรับนอน ผู้วิจัยเห็นว่า อาจเป็นเพราะกายภาพช้างที่มีอายุมาก และประสิทธิภาพการมองเห็นน้อยลง จึงระมัดระวังเพิ่มมากขึ้นเมื่อเหยียบจึงกีดขวางไปก่อนหน้า



รูปที่ 4.6 เท้าที่มีแผลบาดเจ็บเหยียบสิ่งแปลกปลอมบนพื้นระหว่างการเดิน

ที่มา: ผู้วิจัย. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 การยกเท้าเพื่อตรวจสอบสิ่งแปลกปลอมบนพื้นก่อนลงน้ำหนักเท้าระหว่างการเดิน
ที่มา: ผู้วิจัย. 2559

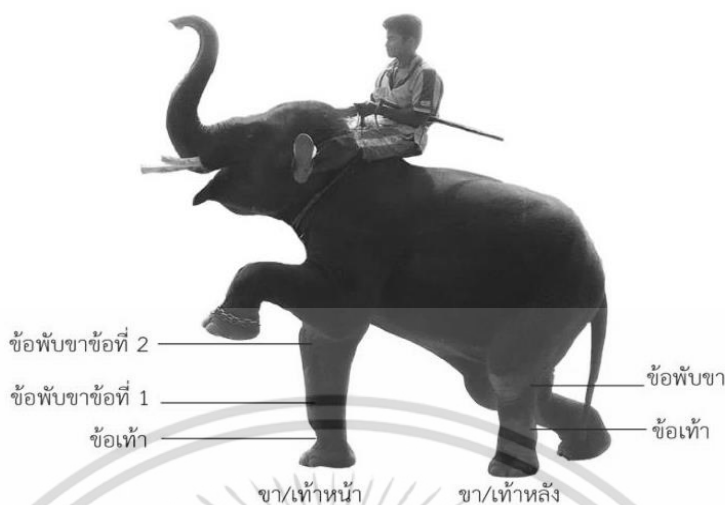
4.4 ผลการสำรวจกายภาพขาและเท้าช้างเลี้ยง

ผู้วิจัยสำรวจโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษารูปร่าง ขนาดขาและเท้าของช้างเลี้ยง ความยาวเส้นรอบวง เส้นผ่านศูนย์กลาง และความสูง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกต การสัมภาษณ์สัตวแพทย์ การสำรวจวัดขนาดขาและเท้าช้างเพื่อค้นหารูปร่างขนาดขาและเท้าของช้างเลี้ยง ณ ศูนย์ศึกษาอำเภотаตุม จังหวัดสุรินทร์ มีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 ข้อมูลรูปร่างลักษณะและส่วนประกอบของขาและเท้าช้าง

ขาช้างมีลักษณะเป็นทรงกระบอกขนาดใหญ่ ขาหน้าจะยาวกว่าขาหลังเล็กน้อย ส่วนที่มีเส้นรอบวงกว้างที่สุดจะอยู่บริเวณต้นขา และส่วนที่เส้นรอบวงน้อยที่สุดอยู่ที่ข้อเท้า ข้อพับที่ขาหน้ากับขาหลังจะแตกต่างกัน โดยขาหน้าจะมีข้อพับ 2 จุดแต่ขาหลังจะมี 1 จุด ดังรูปที่ 4.8 ระหว่างข้อเท้าและข้อพับที่ 1 ของทั้งขาหน้าและขาหลัง จะมีส่วนที่นูนออกมาเหมือนตาตุ่ม เท้าช้างประกอบไปด้วย เล็บเท้า นิ้วเท้า ฝ่าเท้า และโครงสร้างในอุ้งเท้า โดย 1) เล็บเท้าหน้าแต่ละข้างมี 5 เล็บ เท้าหลังแต่ละข้างมี 4 แต่บางตัวเท้าหลังมี 5 เล็บ มีลักษณะโค้งนูนออกมาจากเท้าอยู่ติดกับพื้น 2) นิ้วเท้ามีความยาวเท่าๆ กัน และเรียงตัวกันอย่างสม่ำเสมอ ช่วยในการกระจายน้ำหนัก 3) ฝ่าเท้ามีลักษณะหนา มีร่อง ช่วยในการเดินในพื้นที่ธรรมชาติ และช่วยป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับเท้า ฝ่าเท้าหน้ามีลักษณะกลมและฝ่าเท้าหลังลักษณะค่อนข้างรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 ตำแหน่งข้อเท้า ข้อพับขา หน้า-หลัง

ที่มา: ผู้วิจัย, 2559

4.4.2 ข้อมูลขนาดขาและเท้าช้าง

ผู้วิจัยวัดขนาดขาและเท้าช้างเลี้ยงจากกลุ่มตัวอย่างช้างเลี้ยงจำนวน 19 เชือก ด้วยการสุ่มแบบบังเอิญและเลือกช้างที่มีช่วงอายุโตเต็มวัย มีอายุ 20 ปีขึ้นไป โดยเป็นช้างพัง 16 เชือก ช้างพลาย 3 เชือก มีอายุ 20-70 ปี รายละเอียดตำแหน่งและผลการวัดขนาด ดังนี้

4.4.2.1 ขาและเท้าหน้า คือ 1) ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางฝ่าเท้า มีค่าส่วนใหญ่ 44 เซนติเมตร มีค่ามากที่สุด 46 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด 35 เซนติเมตร 2) ความยาวเส้นรอบวงฝ่าเท้า มีค่าส่วนใหญ่ 138 เซนติเมตร มีค่ามากที่สุด 144 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด 120 เซนติเมตร 3) ความสูงจากพื้นถึงข้อเท้า มีค่าส่วนใหญ่ 25 เซนติเมตร มีค่ามากที่สุด 35 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด 20 เซนติเมตร 4) ความยาวเส้นรอบวงข้อเท้า มีค่าส่วนใหญ่ 80 เซนติเมตร มีค่ามากที่สุด 93 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด 70 เซนติเมตร 5) ความสูงจากพื้นถึงข้อพับที่ 1 มีค่าส่วนใหญ่ 50 เซนติเมตร มีค่ามากที่สุด 54 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด 38 เซนติเมตร 6) ความยาวเส้นรอบวงข้อพับที่ 1 มีค่าส่วนใหญ่ 75 เซนติเมตร มีค่ามากที่สุด 96 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด 80 เซนติเมตร 7) ความสูงจากพื้นถึงข้อพับที่ 2 มีค่าส่วนใหญ่ 110 เซนติเมตร มีค่ามากที่สุด 120 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด 90 เซนติเมตร 8) ความยาวเส้นรอบวงข้อพับที่ 2 มีค่าส่วนใหญ่ 120 เซนติเมตร มีค่ามากที่สุด 130 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด 105 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.2 ขาและเท้าหลัง คือ 1) ความกว้างฝ่าเท้า มีค่าส่วนใหญ่ 44 เซนติเมตร มีค่ามากที่สุด 46 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด 35 เซนติเมตร 2) ความยาวฝ่าเท้า มีค่าส่วนใหญ่ 44 เซนติเมตร มีค่ามากที่สุด 46 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด 35 เซนติเมตร 3) ความสูงจากพื้นถึงข้อเท้า มีค่าส่วนใหญ่ 44 เซนติเมตร มีค่ามากที่สุด 46 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด 35 เซนติเมตร 4) ความยาวเส้นรอบวงข้อเท้า มีค่าส่วนใหญ่ 44 เซนติเมตร มีค่ามากที่สุด 46 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด 35 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลขนาดขาและเท้าข้างเลี้ยง

ลำดับ	ชื่อ	ประเภท	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	1.ขาและเท้าหน้า (ชม.)								2.ขาและเท้าหลัง (ชม.)			
					1.1 เส้นผ่านศูนย์กลางฝ่าเท้า	1.2 เส้นรอบวงฝ่าเท้า	1.3 ความสูงข้อเท้า	1.4 เส้นรอบวงข้อเท้า	1.5 ความสูงข้อเท้า 1	1.6 เส้นรอบวงข้อเท้า 1	1.7 ความสูงข้อเท้า 2	1.8 เส้นรอบวงข้อเท้า 2	2.1 ความกว้างฝ่าเท้า	2.2 ความยาวฝ่าเท้า	2.3 ความสูงข้อเท้า	2.4 เส้นรอบวงข้อเท้า
1	ทองใบ	พัง	20	-	39	116	30	80	47	80	105	105	30	38	26	110
2	ทองคุณ	พัง	35	3000	43	135	22	80	40	80	95	108	36	48	24	84
3	แสงดาว	พัง	35	3000	35	120	25	82	40	85	100	112	30	45	32	88
4	จันทร์ทิพย์	พัง	28	3000	39	123	20	80	40	80	90	105	30	45	25	85
5	ทองใบ	พลาย	70	2700	44	143	20	90	50	90	120	120	30	45	20	95
6	สมศรี	พัง	20	2500	38	119	20	78	45	78	117	120	30	45	30	72
7	แสงเดือน	พัง	28	3000	44	137	25	82	50	87	100	130	-	-	-	-
8	พลอย	พัง	25	2800	40	125	25	75	38	80	100	110	-	-	-	-
9	ชุมพล	พลาย	35	3000	46	144	32	93	45	96	118	125	40	52	30	100
10	พรทิพย์	พัง	32	2600	41	129	26	80	50	85	100	130	40	50	35	77
11	เนื่อทอง	พัง	20	3000	41	128	22	70	40	75	90	100	30	48	27	72
12	แก้ว	พลาย	40	3200	40	130	26	80	42	88	110	117	35	52	32	84
13	อพัชรา	พัง	30	2500	44	138	35	82	50	88	110	125	30	50	35	85
14	ทองคำ	พัง	70	3200	45	142	30	85	45	87	110	120	30	45	-	-
15	คำดาว	พัง	20	2100	37	116	25	80	40	80	105	120	30	40	28	85
16	ทองเงิน	พลาย	21	2200	45	142	28	80	54	87	110	130	30	45	30	80
17	วงเดือน	พัง	20	2300	41	128	27	82	42	82	104	116	30	50	27	82
18	ดวงดาว	พัง	23	3000	43	134	30	80	50	85	110	125	37	48	30	90
19	สายฟ้า	พัง	21	3200	44	138	25	78	50	85	-	-	38	50	28	90
สรุป	ค่าฐานนิยม			3000	44	138	25	80	50	80	110	120	30	45	30	85
	ค่ามากที่สุด			3200	46	144	35	93	54	96	120	130	40	52	35	110
	ค่าน้อยที่สุด			2100	35	120	20	70	38	75	90	105	30	38	24	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 ข้อมูลน้ำหนักของข้างและการรับน้ำหนักของเท้าข้าง

จากการสำรวจ น้ำหนักข้างเลี้ยง น้อยที่สุด 2,100 กิโลกรัม มากที่สุด 3,200 กิโลกรัม และน้ำหนักส่วนใหญ่ คือ 3,000 กิโลกรัม ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์สัตวแพทย์ เกี่ยวกับการรับน้ำหนักของขา และเท้าข้างโดยมีผล คือ ขาหน้าจะรับน้ำหนักมากกว่าขาหลังเพราะมีส่วนหัว โดยการลงน้ำหนัก แบ่งเป็นส่วนหัว ร้อยละ 10 เท้าหน้า ร้อยละ 50 แบ่งเป็นเท้าขวา ร้อยละ 25 เท้าซ้ายร้อยละ 25 และเท้าหลังร้อยละ 40 แบ่งเป็นเท้าขวา ร้อยละ 20 เท้าซ้ายร้อยละ 20 ดังรูปที่ 4.9 ดังนั้นการรับน้ำหนักต้องรับได้สูงสุด ร้อยละ 25 ของน้ำหนักมากที่สุดผู้วิจัยสำรวจมา คือ 3,200 กิโลกรัม นั่นคือ 800 กิโลกรัม



4.5 ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของข้างเลี้ยง

4.5.1 แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของข้างเลี้ยง

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก การสังเกตและการสำรวจดังแสดงในข้อ 4.1- 4.4 จากนั้นสรุปความต้องการของสัตวแพทย์ผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบ เพื่อกำหนดแนวทางการออกแบบ ดังต่อไปนี้

1) ความต้องการของสัตวแพทย์ผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยแบ่งความต้องการออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

- ด้านรูปแบบ คือ ผู้ใช้งานต้องการผลิตภัณฑ์ให้มีรูปแบบการสวมใส่ รองรับและป้องกันเท้า คล้ายรองเท้า มีรูปลักษณะที่เป็นมิตรและกลมกลืนกับข้าง
- ด้านการใช้งาน คือ การใช้งานผลิตภัณฑ์ลดระยะเวลาและตำแหน่งการบังคับข้างด้วยการมัดไต ผลิตภัณฑ์สวมใส่ได้กับเท้าหน้าทั้ง 2 ข้างซ้ายและขวา ผลิตภัณฑ์บรรจุน้ำรักษาบาดแผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ ผลิตภัณฑ์สวมใส่กับข้างได้ระยะเวลาที่กำหนด ผลิตภัณฑ์ป้องกันสิ่งเจือปนจากภายนอกขณะรักษา
ได้ ผลิตภัณฑ์ตอบสนองและป้องกันพฤติกรรมข้าง การใช้งานผลิตภัณฑ์ขั้นตอนการที่ไม่ยุ่งยาก

- ด้านคุณสมบัติ คือ ผลิตภัณฑ์มีความทนทาน แข็งแรง วัสดุดูแลได้ง่าย ผลิตภัณฑ์มี
น้ำหนักไม่มากจนยากต่อการใช้งาน

2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบ ผู้วิจัยแบ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบเป็น 3 ปัจจัย
หลัก ได้แก่ ปัจจัยด้านการสัตวแพทย์ ปัจจัยด้านพฤติกรรมข้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า และ ปัจจัย
ด้านกายภาพขาและเท้าข้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ปัจจัยด้านการสัตวแพทย์ คือ ลักษณะบาดแผล ส่วนใหญ่เป็นรูโพรง ตำแหน่งบาดแผล
ส่วนใหญ่อยู่ใต้ฝ่าเท้า ขนาดบาดแผลตั้งแต่ 2 เซนติเมตรกว้างสุด 10 เซนติเมตร ความลึกบาดแผล
ตั้งแต่ 2 เซนติเมตร ลึกสุด 20 เซนติเมตร น้ำยาที่ใช้รักษาคือ น้ำผสมจุนสี และน้ำด่างทับทิม ซึ่งมี
ลักษณะเป็นต่าง ความเข้มข้นและปริมาณที่ใช้ขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของสัตวแพทย์

- ปัจจัยด้านพฤติกรรมข้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า คือ 1) การยืน ข้างมีการโยกตัว
ตลอดเวลาขณะยืน มีการตะแคงเท้าจากพื้น มีการยกเท้าจะพื้นสูง 5-30 เซนติเมตร มีการเตะพื้นโดย
ใช้บริเวณขอบเท้า 2) การใช้งวง งวงของข้างเป็นอุปสรรคในการรักษาอย่างมาก ไม่ว่าจะข้างทั่วไป
หรือข้างที่บาดเจ็บ แต่ข้างที่มีแผลบาดเจ็บจะใช้งวงมาสัมผัสบริเวณแผลมากขึ้นกว่าปกติ ปัด แคะ
แคะ ฟัน บริเวณที่เป็นแผล หรือส่งแปลกล้อมบนร่างกาย ทำให้ส่งผลเสียต่อแผลและการรักษา และ
มีการใช้งวงดูด น้ำยาที่ใช้รักษาบาดแผลด้วย การเดิน ข้างที่บาดเจ็บบริเวณเท้าจะเดินน้อยกว่าปกติ
เนื่องจากอยู่ในช่วงการรักษา โดยปกติแล้วข้างเดินลงเต็มฝ่าเท้าทั้ง 4 เท้าการเดินแต่ละครั้งจะก้าว
อย่างสม่ำเสมอ เท้าหลังจะก้าวเหยียบจ้ำรอยเท้าหน้าเสมอ เท้าหน้าทำหน้าที่สำรวจตรวจสอบพื้นที่ที่
จะเหยียบว่ามีอันตรายหรือไม่ แต่ข้างที่มีแผลบาดเจ็บ หากจำเป็นจะต้องเดินจะลงน้ำหนักเท้าที่
บาดเจ็บน้อยและเบากว่าขาอื่นๆ รวมทั้งจะมีการสำรวจพื้นที่จะลงน้ำหนักเท้าข้างที่บาดเจ็บด้วยงวง
ว่ามีสิ่งแปลกปลอมหรือของแข็งที่จะส่งผลต่อเท้าที่มีแผลบาดเจ็บ

- ปัจจัยด้านกายภาพขาและเท้าข้าง คือ กายภาพภายนอก ขาข้างมีลักษณะเป็น
ทรงกระบอกขนาดใหญ่ ขาหน้าจะยาวกว่าขาหลังเล็กน้อย ส่วนที่มีเส้นรอบวงกว้างที่สุดจะอยู่บริเวณ
ต้นขา และส่วนที่เส้นรอบวงน้อยที่สุดอยู่ที่ข้อเท้า ข้อพับที่ขาหน้ากับขาหลังจะแตกต่างกัน โดยขา
หน้าจะมีข้อพับ 2 จุดแต่ขาหลังจะมี 1 จุด ระหว่างข้อเท้าและข้อพับที่ 1 ของทั้งขาหน้าและขาหลังจะ
มีส่วนที่นูนออกมาเหมือนตาตุ่ม ส่วนประกอบของเท้าข้าง คือ เล็บเท้า นิ้วเท้า ฝ่าเท้า และโครงสร้าง
ในอุ้งเท้า มีจำนวนเล็บเท้าหน้าข้างละ 5 เล็บ เท้าหลังข้างละ 4 เล็บ มีลักษณะโค้งนูนออกจากเท้าอยู่
ติดกับพื้น กายภาพขนาดขาและเท้าข้างแสดงในตารางที่ 4.2 กายภาพน้ำหนักของข้าง ส่วนใหญ่คือ
3,000 กิโลกรัม น้อยที่สุด 2,100 กิโลกรัมและมากที่สุด 3,200 กิโลกรัม โดยการรับน้ำหนักเท้า 1
ข้างมากที่สุดคือ 800 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.2 แสดงขนาดขาและเท้าข้าง

รายการ \ ขนาด	ค่าความยาวมากที่สุด (ซม.)	ค่าความยาวน้อยที่สุด (ซม.)	ค่าฐานนิยม (ซม.)
1) ขาและเท้าหน้า			
1.1) ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางฝ่าเท้า	46	35	44
1.2) ความยาวเส้นรอบวงฝ่าเท้า	144	120	138
1.3) ความสูงจากพื้นถึงข้อเท้า	35	20	25
1.4) ความยาวเส้นรอบวงข้อเท้า	93	70	80
1.5) ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางฝ่าเท้า	46	35	44
1.6) ความยาวเส้นรอบวงฝ่าเท้า	144	120	138
1.7) ความสูงจากพื้นถึงข้อเท้า	35	20	25
1.8) ความยาวเส้นรอบวงข้อเท้า	93	70	80
1.9) ความสูงจากพื้นถึงข้อพับที่ 1	54	38	50
1.10) ความยาวเส้นรอบวงข้อพับที่ 1	96	75	80
1.11) ความสูงจากพื้นถึงข้อพับที่ 2	120	90	110
1.12) ความยาวเส้นรอบวงข้อพับที่ 2	130	105	120
2) ขาและเท้าหลัง			
2.1) ความกว้างฝ่าเท้า	40	30	30
2.2) ความยาวฝ่าเท้า	52	38	45
2.3) ความสูงจากพื้นถึงข้อเท้า	35	24	30
2.4) ความยาวเส้นรอบวงข้อเท้า	110	72	85

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความต้องการของสัตว์แพทย์ผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการออกแบบผู้วิจัยเพื่อสร้างข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1) ด้านรูปลักษณะ

- ผลิตภัณฑ์มีรูปทรง เป็นทรงกระบอก ตามรูปร่างเท้าและขาของช้าง ครอบคลุมส่วนประกอบของเท้าข้าง ทั้ง ฝ่าเท้า เล็บ นิ้วเท้า

- ผลิตภัณฑ์มีขนาดผลิตภัณฑ์ เส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท้าหน้ามากที่สุด 46 เซนติเมตรและขนาดความยาวของฝ่าเท้าหลังที่มีขนาดสูงสุดที่ 52 เซนติเมตรเล็กน้อย ความสูงของผลิตภัณฑ์ที่ห่อหุ้มควรอยู่บริเวณข้อพับที่ 1 คือ ประมาณ 50-55 เซนติเมตร ส่วนรัศมีบริเวณข้อเท้ามีความยาวเส้นรอบวงน้อยที่สุด 70 เซนติเมตร ความยาวมากที่สุด 93 เซนติเมตร และส่วนรัศมีบริเวณข้อพับที่ 1 มีความยาวเส้นรอบวงน้อยที่สุด 75 เซนติเมตร ความยาวมากที่สุด 96 เซนติเมตร

- ผลิตภัณฑ์มีสีกลมกลืนกับช้าง คือ โทนสี ดำ เทาและน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ด้านการใช้งาน

- ผลិតภัณฑ์สวมใส่ได้กับเท้าหน้าทั้ง 2 ข้างซ้ายและขวา
- ผลิตภัณฑ์บรรจุน้ำยารักษาบาดแผลได้
- ผลิตภัณฑ์รองรับปริมาณน้ำยา ระดับปริมาณน้ำยาไม่เกินบริเวณข้อเท้าหรือประมาณ

25 เซนติเมตร

- ผลิตภัณฑ์ตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวของข้าง คือ การโยกตัว ย่ำเท้า การเตะเท้า เสียดสีกับพื้น ยกเท้าที่ความสูงไม่เกิน 30 เซนติเมตร

- ผลิตภัณฑ์ป้องกันการใช้วง ในการแกะ แกะ งัด และดูดน้ำยา
- ผลิตภัณฑ์ป้องกันสิ่งเจือปนขณะรักษาด้วยการแช่น้ำยาจากภายนอก คือ อุจจาระ

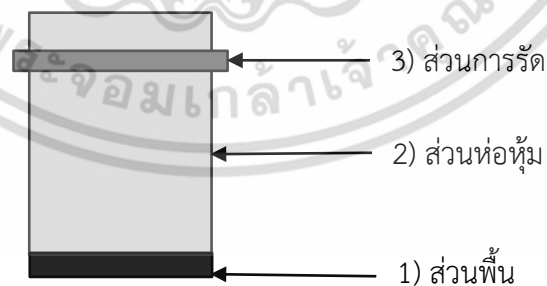
ปัสสาวะ ดิน และน้ำลาย ได้

- ผลิตภัณฑ์สวมใส่ได้ในระยะเวลาที่กำหนด คือ 20-120 นาที

3) ด้านคุณสมบัติ

- ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงทนทาน
- ผลิตภัณฑ์ทนต่อแรงกระแทกของเท้าข้าง
- ผลิตภัณฑ์รับน้ำหนักได้ 800 กิโลกรัม
- ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักไม่มาก
- ผลิตภัณฑ์มีวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำยาที่มีคุณสมบัติเป็น ต่าง

ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์รองเท้าข้างที่มีรูปแบบใกล้เคียง ผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อ รักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง พบว่า มีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนคือ 1) ส่วนพื้น 2) ส่วนห่อหุ้มเท้า และ 3) ส่วนการรัดยึด ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 ส่วนประกอบหลักของผลิตภัณฑ์

ที่มา: ผู้วิจัย. 2560

1) ส่วนพื้น เป็นส่วนที่รองรับการลงน้ำหนักทั้งหมด ปกป้องฝ่าเท้าและเส้นเท้า วัสดุส่วนใหญ่

เป็นยาง รองลงมาคือโลหะ และมีการให้วัสดุร่วม เช่นโลหะกับโพลีเอทิลีน เป็นต้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

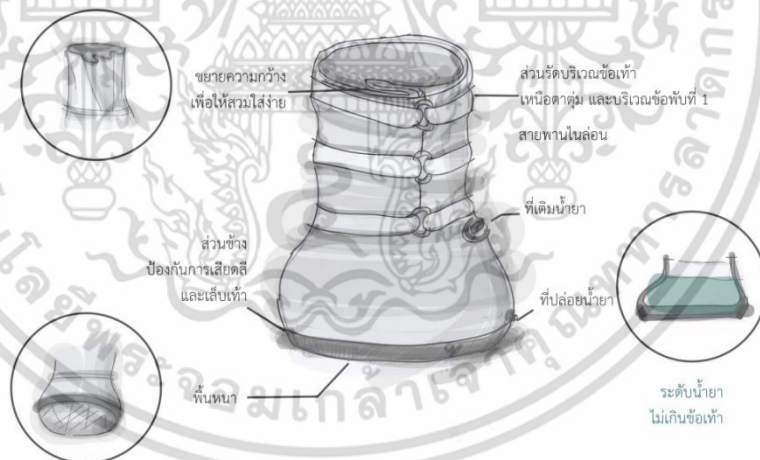
2) ส่วนห่อหุ้มเท้า เป็นส่วนที่มีพื้นที่ในผลิตภัณฑ์มากที่สุด ห่อหุ้มตั้งแต่ฝ่าเท้าจนถึงบริเวณขา ส่วนใหญ่ถึงบริเวณข้อเท้า วัสดุ ที่พบได้แก่ ยาง ผ้า หนัง สายพาน หรือมีการใช้วัสดุร่วมกันกับที่กล่าวมา

3) ส่วนการรัดยึด พบวิธีรัดยึด ได้แก่ การผูก โดยการใช้เลือกลักษณะเดียวกับรองเท้าผ้าใบ การใช้สายรัดโดยการยึดด้วยห่วงโลหะ วิธีนี้จะพบมากที่สุด และการใช้โซ่โลหะและแม่กุญแจในการยึด

4.5.2 แบบร่างและต้นแบบ

4.5.2.1 การออกแบบครั้งที่ 1 ผู้วิจัยออกแบบร่างด้วยการวาดมือมือร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั้งหมด 6 รูปแบบ เพื่อขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อเลือกรูปแบบที่เหมาะสมตามข้อกำหนด ดังนี้

รูปแบบที่ 1 ผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง โดยออกแบบให้มีพื้นรองเท้าที่หนาเพื่อรองรับน้ำหนักและแรงของข้าง ตัวรองเท้าเชื่อมต่อเป็นชิ้นเดียว กับพื้นเพื่อความแข็งแรง ส่วนบนออกแบบให้ขยายได้เพื่อการสวมใส่ง่ายขึ้น ห่อหุ้มเท้าถึงบริเวณข้อพับที่ 1 มีสายรัดทำจากวัสดุในลอนยึดรัดกันด้วยห่วงโลหะ รัดจำนวน 3 จุด คือ บริเวณข้อเท้า เหนือตาตุ่ม และข้อพับที่ 1 มีที่ใส่และระบายน้ำยาอยู่ส่วนล่าง วัสดุหลักคือ ยางพารา ดังรูปที่ 4.11

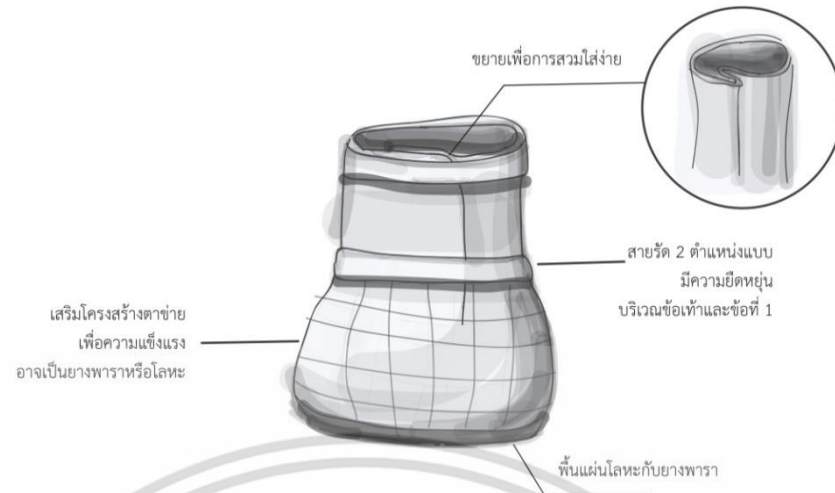


รูปที่ 4.11 แบบร่างผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง รูปแบบที่ 1

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560

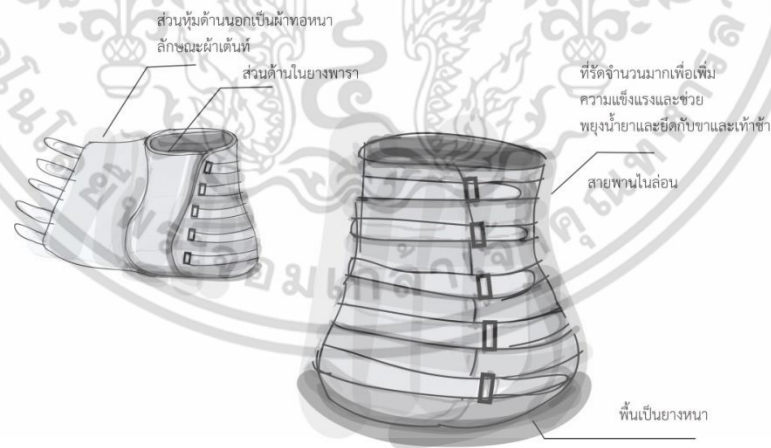
รูปแบบที่ 2 ผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง มีการเสริมแผ่นโลหะที่พื้นรองเท้า ตัวรองเท้าส่วนล่างที่เป็นส่วนรองรับน้ำยามีการเสริมโครงสร้าง อาจเป็นโครงสร้างตาข่ายโลหะ ส่วนบนออกแบบให้ขยายกว้างเพื่อการสวมใส่สบาย ห่อหุ้มเท้าถึงบริเวณข้อพับที่ 1 มีสายรัด 2 จุดคือ ข้อเท้า และข้อพับที่ 1 เป็นวัสดุยึดหยุ่นรัดเข้ากับตัวข้าง ดังรูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 แบบร่างผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง รูปแบบที่ 2
ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560

รูปแบบที่ 3 ผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง ออกแบบให้มี 2 ชั้น โดยชั้นด้านในเป็นยางพาราไว้รองรับตัวน้ำยาที่ใช้ในการรักษาบาดแผล ชั้นด้านนอกเป็นผ้าทอหนาหรือผ้าสำหรับทำเต็นท์ มีการห่อหุ้มเท้าถุงบริเวณข้อพับที่ 1 โดยมีการเพิ่มจำนวนตำแหน่งรัด เพื่อเพิ่มความกระชับของผลิตภัณฑ์และความแข็งแรง สายรัดเป็นสายพานไนลอนยึดรัดด้วยห่วงโลหะ ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 แบบร่างผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง รูปแบบที่ 3
ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560

รูปแบบที่ 4 ผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนสำหรับใส่น้ำยารักษาบาดแผล ผลิตจากยางพารา มีสายรัดบริเวณด้านบน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรงกับข้อพับที่ 1 ห่อหุ้มเข้าถึงบริเวณข้อพับที่ 1 ส่วนที่ 2 ส่วนรองเท้าด้านนอก เป็นโครงสร้างถุงตาข่ายโลหะ พื้นเป็นแผ่นโลหะ ห่อหุ้มเข้าถึงบริเวณข้อเท้าสายรัดอยู่บริเวณข้อเท้า ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 แบบร่างผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้าง รูปแบบที่ 4

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560

รูปแบบที่ 5 ผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้าง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนสำหรับใสน้ำยารักษาบาดแผล ผลิตจากยางพารา มีสายรัดบริเวณด้านบนตรงกับข้อพับที่ 1 ห่อหุ้มเข้าถึงบริเวณข้อพับที่ 1 ส่วนที่ 2 ส่วนด้านนอก โครงสร้างเป็นยางโพลีโพรไพลีนที่ใช้ในการขึ้นรูปรองเท้า ออกแบบให้มีความกระชับรูปทรงเดียวกับเท้าช้างและมีน้ำหนักเบา โดยพื้นต้องมีความหนาเป็นพิเศษและบุวัสดุกันการเสียดสี ห่อหุ้มเข้าถึงบริเวณข้อเท้า มีสายรัดอยู่บริเวณข้อเท้า ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 แบบร่างผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้าง รูปแบบที่ 5

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบที่ 6 ผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนสำหรับใส่น้ำยารักษาบาดแผล ผลิตจากยางพารา มีสายรัดบริเวณด้านบนตรงกับข้อพับที่ 1 ห่อหุ้มเท้าถึงบริเวณข้อพับที่ 1 ส่วนที่ 2 ส่วนด้านนอกจากสายพาน เชื่อมต่อกับพื้นที่เป็นแผ่นโลหะ ส่วนปลายสายพานมีที่สอดสายรัด ห่อหุ้มเท้าถึงบริเวณข้อเท้า มีส่วนรัดอยู่บริเวณข้อเท้า ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 แบบร่างผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง รูปแบบที่ 6
ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560

ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้เชี่ยวชาญด้านสัตวแพทย์ มีความคิดเห็นว่าโดยภาพรวมรูปแบบผลิตภัณฑ์แบบที่ 1 มีความเหมาะสมในการพัฒนาในรูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยมีคำแนะนำเพิ่มเติมดังนี้

ด้านรูปแบบ

- รูปแบบผลิตภัณฑ์ ควรแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นใส่น้ำยา อาจเป็นถุงที่ใช้แล้วทิ้ง หรือ ใช้ได้จำนวนไม่มากครั้ง อาจมีทั่วไปตามท้องตลาด ตามรูปแบบที่ 4-6 ส่วนที่ 2 คือส่วนตัวผลิตภัณฑ์ที่ทำหน้าที่ปกป้องและพุงถุงน้ำยา ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสัตวแพทย์ ส่วนที่ 3 คือ สายรัดควรปรับขนาดได้ตามขนาดเท้าข้าง ทั้งความยาวน้อยหรือมากที่สุด

- ออกแบบสายรัดและวิธีการรัด แยกจากตัวผลิตภัณฑ์
- รูปแบบผลิตภัณฑ์อาจเป็นขนาดเดียวแต่ปรับขนาดได้ตามการรัด

ด้านวัสดุ

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเห็นด้วยกับวัสดุ ผ้าทอหนา ในรูปแบบที่ 3 เนื่องจากสามารถขึ้นรูปได้ด้วยการเย็บ และผสมกับวัสดุอื่นได้

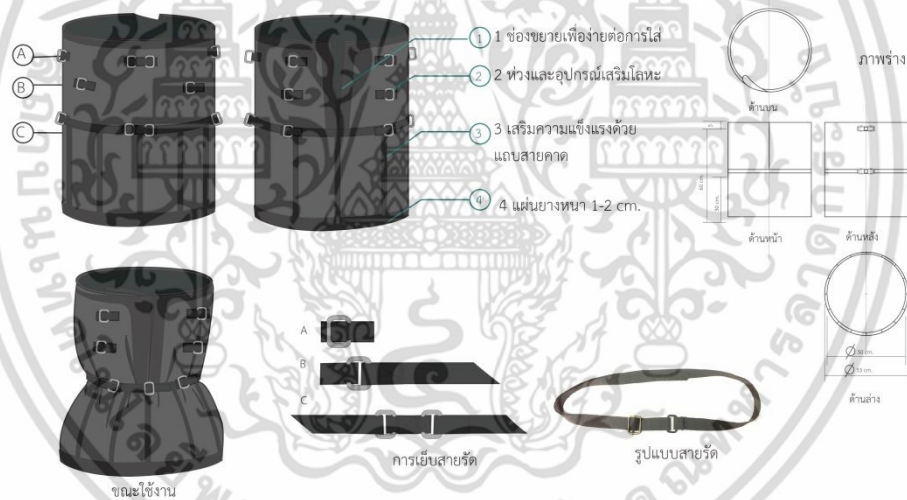
- ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเห็นด้วยกับพื้นที่เป็น ยาง
- ผู้เชี่ยวชาญด้านสัตวแพทย์ แนะนำว่าควรเสริมวัสดุบริเวณขอบของฝ่าเท้าเป็นพิเศษ

เนื่องจากพฤติกรรมการแกะเท้ากับพื้นของช้าง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเห็นด้วยกับวิธีรัดโดยใช้สายพานไนลอนในรูปแบบที่ 1 และ 3 แต่ควรศึกษาวิธีการรัดเพิ่มเติมให้มีความแข็งแรง

- ผู้เชี่ยวชาญในการเลือกวัสดุที่จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและน้ำหนักผลิตภัณฑ์ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ ผู้เชี่ยวชาญด้านสัตวแพทย์ต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักไม่มากเกินไปจนยากต่อการใช้งาน

4.5.2.2 การออกแบบครั้งที่ 2 ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลการสรุปแบบครั้งที่ 1 และปรับปรุงแบบตามผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง โดยกำหนดรูปแบบผลิตภัณฑ์ให้ใช้ร่วมกับถุงขนาดใหญ่ใช้รองรับน้ำยารักษาบาดแผลบริเวณเท้า โดยกำหนดวัสดุ ดังนี้ พื้นผลิตภัณฑ์ เป็นยาง ตัวผลิตภัณฑ์ วัสดุหลักเป็นผ้าทอหนาเสริมยาง สายรัดเป็นสายพานไนลอน ยึดเกาะด้วยห่วงโลหะและตัวรัด บริเวณสายรัดมี 3 ตำแหน่งคือ ข้อเท้า ระหว่างข้อเท้าและข้อพับที่ 1 และบริเวณข้อพับที่ 1 และกำหนดขนาดผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่กำหนดไว้เบื้องต้น ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 แบบร่างผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้างครั้งที่ 2

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560

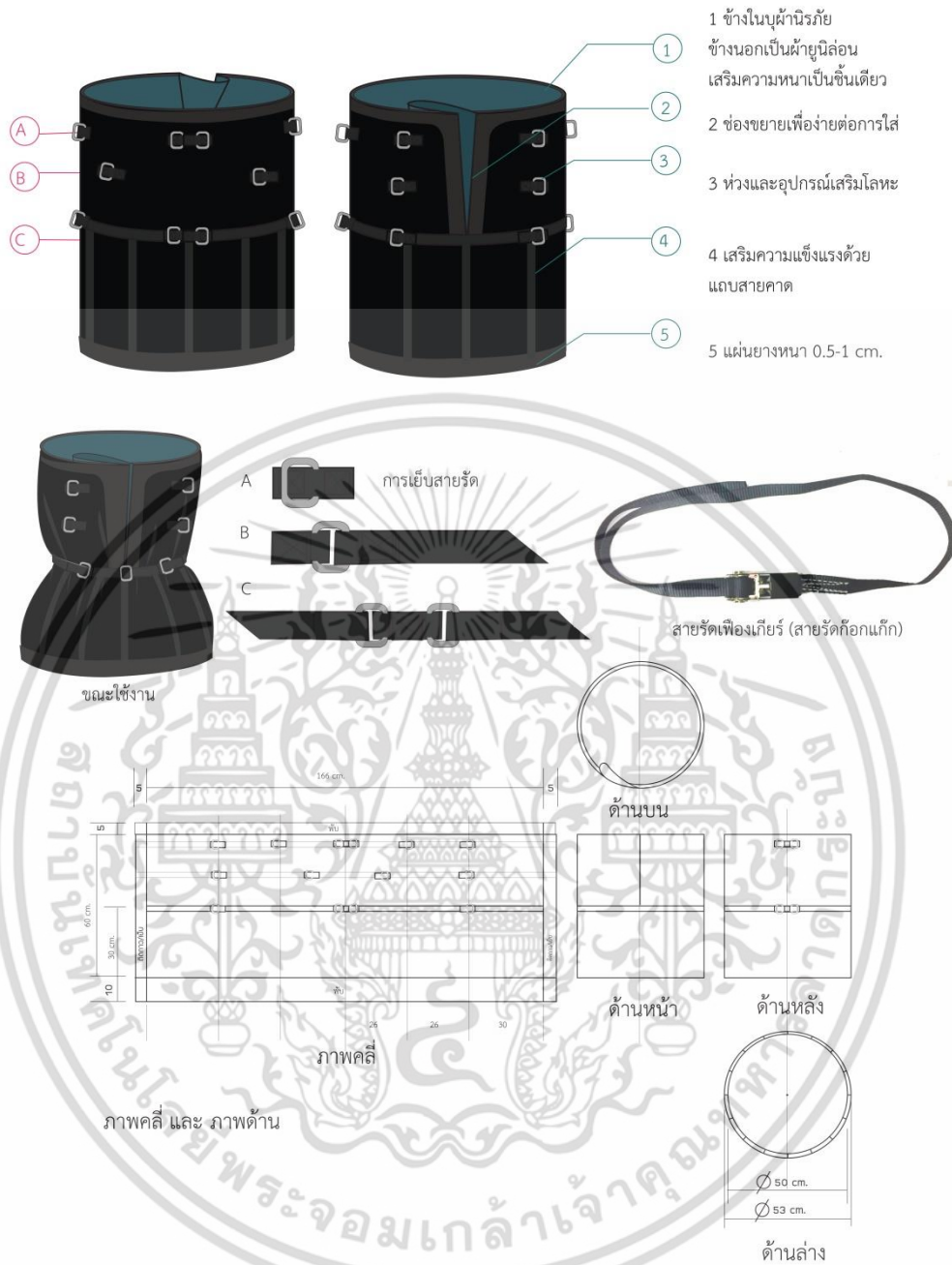
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยสร้างแบบจำลองเพื่อศึกษา ขนาด สัดส่วน ลักษณะการรัด และวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ และผู้วิจัยเลือกวัสดุเพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติเบื้องต้น ด้านการทนต่อแรงฉีกขาด คือ ผ้าคูนีลอน และผ้าไนรภัย ที่มีความทนต่อความฉีกขาดมากกว่าชนิดอื่นในท้องตลาด โดยผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบมีความคิดเห็นสอดคล้องกับผู้วิจัยเลือกวัสดุและแนะนำด้านการรัดโดยให้ใช้ สายพานและตัวรัดเฟืองเกียร์เป็นรูปแบบการรัดของผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านสัตวแพทย์ แนะนำให้เสริมวัสดุป้องกันบริเวณขอบเท้าที่ป้องกันการเสียดสี ซึ่งเป็นบริเวณที่ข้างกระทำกับพื้นมากที่สุด

4.5.2.3 การออกแบบครั้งที่ 3 ผู้วิจัยปรับปรุงแบบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสรุปแบบ โดยออกแบบรูปแบบและสีของผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับวัสดุที่ใช้และออกแบบ รูปแบบ ลวดลาย (pattern) เพื่อใช้ในการตัดเย็บขึ้นรูป

ผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง มีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนคือ

- 1) พื้น มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 53 เซนติเมตร โดยวัสดุเป็น ยางพาราสีดำมีความหนา ประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร และเสริมขอบด้วยยางแผ่น
- 2) ส่วนห่อหุ้มเท้า มีรูปทรงเป็นทรงกระบอก มีส่วนขยายความกว้างเพื่อความสะดวกในการใส่ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 53 เซนติเมตร ความสูง 60 เมตร วัสดุเป็นผ้าคูนีลอนสีดำ ความหนา 0.5 มิลลิเมตรซ้อนทับกับผ้าไนรภัยสีฟ้า มีความหนา 0.5 มิลลิเมตร ขึ้นรูปด้วยการเย็บด้วยด้ายไนลอน มีตำแหน่งการรัด 3 จุด ได้แก่ บริเวณข้อเท้า สูงจากพื้นพื้น 30 เซนติเมตร บริเวณตาตุ่ม สูงจากพื้น 45 เซนติเมตร และบริเวณข้อพับที่ 1 สูงจากพื้น 55 เซนติเมตร มีห่วงโลหะรูปสี่เหลี่ยมพื้นผ้า ที่ยึดผลิตภัณฑ์ด้วยการเย็บกับสายผ้าสีเทาเข้ม จำนวน 14 จุด รอบตัวผลิตภัณฑ์ และการเสริมโครงสร้างด้วยการเย็บสายพานสีเทาเข้ม รอบตัวผลิตภัณฑ์ ในแนวตั้ง 6 จุด ส่วนบริเวณที่พุงน้ายา และในแนวนอน 2 จุด บริเวณข้อเท้า และข้อพับขาที่ 1
- 3) สายรัด มีขนาด 2.5 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร วัสดุเป็น โพลีเอสเตอร์ มีตัวรัดเป็นโลหะแบบเฟืองเกียร์ เย็บติดกับตัวผลิตภัณฑ์ 2 จุด ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 สรุบบแบบผลิตภัณฑ์สำหรับแขน้ายาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้าง

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยผลิตต้นแบบที่ได้ออกแบบไว้เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน ดังรูป 4.19



รูปที่ 4.19 ต้นแบบผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้าง

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560

สรุปข้อมูลผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้าง ดังนี้

- 1) ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 53 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร
- 2) ปริมาตรความจุ ระดับข้อเท้า 50 ลิตร
- 3) น้ำหนักรวมผลิตภัณฑ์ 3 กิโลกรัม

4.6 ผลการทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยทดสอบใช้งานผลิตภัณฑ์ผู้วิจัยออกแบบ ร่วมกับสัตวแพทย์ ภายใต้ความควบคุมของ ความอยู่ข้าง โดยเลือกช่างที่ศูนย์คชศึกษา อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์ ในวันที่ 19-20 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 โดยผู้วิจัยเข้าทดสอบช่างทั้งหมด 19 เชือก ตามจำนวนช่างที่ผู้วิจัยสำรวจขนาดขาและเท้า แต่เนื่องจากส่วนใหญ่ความอยู่ไม่สามารถเข้าทดสอบเพราะไม่มั่นใจในความปลอดภัยขณะทดสอบการใช้งาน ผลิตภัณฑ์ จึงมีช่างยอมรับการทดสอบการใช้งานจำนวน 2 เชือก

การทดสอบใช้งานผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยให้น้ำสะอาดแทนน้ำยาในการทดสอบ จำนวนประมาณ 5 ลิตร ทดสอบกับตำแหน่งเท้าหน้า ผลการทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์ มีดังนี้

4.6.1 ด้านข้อมูลเฉพาะของช่าง

ผู้วิจัยทดสอบทดสอบใช้งานผลิตภัณฑ์กับช่างเชือกที่ 1 คือ พังคำดาว เป็นช่างเพศเมีย อายุ 20 ปี มีน้ำหนัก 2,100 กิโลกรัม ดังรูปที่ 4.20 เท้าและขาหน้า มีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางฝ่าเท้า

๓7 เซนติเมตร ความยาวเส้นรอบวงฝ่าเท้า 116 เซนติเมตร ความสูงข้อเท้า 25 เซนติเมตร ความยาว
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นว่าเป็นประโยชน์ในการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นรอบวงข้อเท้า 80 เซนติเมตร ความสูงข้อพับขาที่ 1 40 เซนติเมตร ความยาวเส้นรอบวงข้อที่ 1 80 เซนติเมตร เท้าและขาหลัง มีความกว้างฝ่าเท้า 30 เซนติเมตร ความยาวฝ่าเท้า 40 เซนติเมตร ความสูงข้อเท้า 28 เซนติเมตร ความยาวเส้นรอบวงข้อเท้า 85 เซนติเมตร และข้างเชือกที่ 2 คือ สายฟ้า เป็นข้างเพศเมีย อายุ 21 ปี มีน้ำหนัก 3,200 กิโลกรัม ดังรูปที่ 4.21 เท้าและขาหน้า มีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางฝ่าเท้า 44 เซนติเมตร ความยาวเส้นรอบวงฝ่าเท้า 138 เซนติเมตร ความสูงข้อเท้า 25 เซนติเมตร ความยาวเส้นรอบวงข้อเท้า 78 เซนติเมตร ความสูงข้อพับขาที่ 1 50 เซนติเมตร ความยาวเส้นรอบวงข้อที่ 1 85 เซนติเมตร เท้าและขาหลัง มีความกว้างฝ่าเท้า 38 เซนติเมตร ความยาวฝ่าเท้า 50 เซนติเมตร ความสูงข้อเท้า 28 เซนติเมตร ความยาวเส้นรอบวงข้อเท้า 90 เซนติเมตร



รูปที่ 4.20 การทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์กับข้างเชือกที่ 1

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560



รูปที่ 4.21 การทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์กับข้างเชือกที่ 2

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560

4.6.2 ด้านการใช้งานให้สอดคล้องกับกายภาพขาและเท้าช้าง

ผลการทดสอบการใช้งานให้สอดคล้องกับกายภาพขาและเท้าช้าง คือ ช้างสามารถสวมใส่กับเท้าหน้าได้ทั้ง 2 เชือก โดยผลิตภัณฑ์สามารถครอบคลุมบริเวณฝ่าเท้าหรือพื้นเท้า และเล็บเท้าได้ ช้างเชือกแรกมีฝ่าเท้าเล็กทำให้เหลือที่ว่างระหว่างเท้ามากเกินไป จึงขาดความกระชับ ช้างเชือกที่สองมีฝ่าเท้าที่ใหญ่กว่า ความกระชับจึงมีมากกว่า รองรับการลงน้ำหนักของเชือกที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 ได้ที่ 525 กิโลกรัม และเชือกที่ 2 ได้ที่ 800 กิโลกรัม การรัดสามารถทำได้ทั้ง 2 เชือก โดยรัดได้ 2 ตำแหน่ง คือ บริเวณข้อเท้าและบริเวณข้อพับที่ 1 (เหนือตาตุ่ม) โดยมีการรัดได้ในความยาวที่ต้องการตามความยาวเส้นรอบวงข้อเท้าข้างเชือกที่ 1 และ 2 คือ 80 และ 78 เซนติเมตร และตามความยาวเส้นรอบวงข้อพับที่ 1 ของข้างเชือกที่ 1 และ 2 คือ 80 และ 85 เซนติเมตร ตามลำดับ ผู้วิจัยไม่ได้ทดสอบการรัดบริเวณตาตุ่มเนื่องจากเหลือพื้นที่ในการรัดน้อย ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบด้านการใช้งานให้สอดคล้องกับกายภาพขาและเท้าข้าง

รายการ	ผลการทดสอบ		หมายเหตุ
	ผลข้างเชือกที่ 1	ข้างเชือกที่ 2	
1) การสวมใส่	ทำได้	ทำได้	
2) ครอบคลุมบริเวณฝ่าเท้า/พื้นเท้า	ทำได้	ทำได้	
3) ครอบคลุมบริเวณส้นเท้า	ทำได้	ทำได้	
4) การรองรับน้ำหนัก	ทำได้	ทำได้	เชือกที่ 1- 525 กก. เชือกที่ 2- 800 กก.
5) การรัดบริเวณข้อเท้า	ทำได้	ทำได้	
6) การรัดบริเวณตาตุ่ม	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ	
7) การรัดบริเวณข้อพับที่ 1	ทำได้	ทำได้	

4.6.3 ด้านการใช้งานด้านการใช้งานให้สอดคล้องความต้องการของสัตว์แพทย์

ผลการทดสอบการใช้งานให้สอดคล้องกับความต้องการของสัตว์แพทย์ คือ ผลลัพธ์ที่สามารถครอบคลุมบริเวณที่เกิดบาดแผล คือบริเวณพื้นเท้า ถึงบริเวณข้อเท้าได้ทั้ง 2 เชือก รองรับน้ำหนักได้ทั้ง 2 เชือก สวมใส่ได้ในระยะเวลา 30 นาที 1 เชือก และระยะเวลา 2 ชั่วโมง 1 เชือก ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบด้านการใช้งานให้สอดคล้องกับความต้องการของสัตว์แพทย์

รายการ	ผลการทดสอบ		หมายเหตุ
	ข้างเชือกที่ 1	ข้างเชือกที่ 2	
1) ครอบคลุมบริเวณที่เกิดบาดแผล	ทำได้	ทำได้	
2) การรองรับน้ำหนัก	ทำได้	ทำได้	
3) สวมใส่ได้ในระยะเวลาที่กำหนด 20-120 นาที	ทำได้	ทำได้	เชือกที่ 1- 30 นาที เชือกที่ 2 -120 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.4 ด้านการใช้งานให้สอดคล้องกับพฤติกรรมช่างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า

ผลการทดสอบการใช้งานให้สอดคล้องกับพฤติกรรมช่างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า คือ ผลลัพธ์ที่มีความสอดคล้องการใช้งานกับช่างทั้ง 2 เชือก ในขณะที่ช่าง ยืนนิ่ง โยกตัว ช่างเชือกที่ 1 ไม่ได้ทดสอบการยกย่ำเท้า เนื่องจาก ไม่ปรากฏพฤติกรรมนี้ การใช้งานผลิตภัณฑ์กับช่างเชือกที่ 2 ได้ในการยกย่ำเท้า โดยปรากฏทั้งหมด 4 ครั้ง ผลลัพธ์ที่มีความสอดคล้องการใช้งานกับช่างทั้ง 2 เชือก ในขณะที่ช่างแกว่งเท้า โดยเชือกที่ 1 ปรากฏ 2 ครั้ง เชือกที่ 2 ปรากฏ 5 ครั้ง ผลลัพธ์สามารถปกป้องบาดแผล และการดูน้ยาจากการใช้วงได้ ผลลัพธ์ไม่สามารถป้องกันวงในการกระทำต่อผลิตภัณฑ์กับช่างเชือกที่ 1 ได้ หรือได้น้อย จึงทำให้เกิดการแกะและการงัดได้ ผลลัพธ์ป้องกันการใช้วงกระทำต่อผลิตภัณฑ์กับช่างเชือกที่ 2 ได้ เนื่องจากปรับปรุงการรัดในการทดสอบกับช่างเชือกที่ 2 และผลลัพธ์ปกป้องสิ่งปฏิกูลจากภายนอกได้ จากช่างทั้ง 2 เชือกได้ ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบการใช้งานให้สอดคล้องกับพฤติกรรมช่างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า

รายการ	ผลการทดสอบ		หมายเหตุ
	ช่างเชือกที่ 1	ช่างเชือกที่ 2	
1) การยืนนิ่ง	ทำได้	ทำได้	
2) การโยกตัว	ทำได้	ทำได้	
3) การยกย่ำเท้า (ไม่เกิน 30 ซม.)	ไม่ได้ทดสอบ	ทำได้	เชือกที่ 1- ไม่ปรากฏพฤติกรรม เชือกที่ 2 - 4 ครั้ง
4) การแกว่งเท้า	ทำได้	ทำได้	เชือกที่ 1-2 ครั้ง เชือกที่ 2 - 5 ครั้ง
5) การป้องกันการใช้งวงกับบาดแผล	ทำได้	ทำได้	
6) การป้องกันการใช้งวงกับน้ยา	ทำได้	ทำได้	
7) การป้องกันการใช้งวงกับผลิตภัณฑ์ (การดึง แกะ งัด)	ทำไม่ได้	ทำได้	
8) การป้องกันอุจจาระ ปัสสาวะ และสิ่งแปลกปลอมจากภายนอก	ทำได้	ทำได้	

4.6.5 ด้านความคิดเห็นเพิ่มเติม

4.6.5.1 การทดสอบครั้งแรก ช่างต่อต้านการสวมใส่ผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน อันเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์มีกลิ่นสารเคมีรุนแรงจากกาวยาง ทำให้ช่างต่อต้าน ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาด้วยการนำผลิตภัณฑ์ไปสัมผัสดินที่ผสมอุจจาระ ปัสสาวะ ของช่างในบริเวณนั้น ลดกลิ่นและสร้างความคุ้นชินจากช่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.5.2 พฤติกรรมข้างที่พบในครั้งแรกที่สวมใส่ คือ การใช้วงสุดคมเพื่อสำรวจผลิตภัณฑ์

4.6.5.3 การทดสอบผลิตภัณฑ์ กับข้างเชือกแรก มีปัจจัยแทรกซ้อน ด้านเสียงพลุจุดในงานที่บริเวณใกล้เคียง ทำให้ข้างเชือกที่ 1 ตกใจและมีการเคลื่อนไหวรุนแรงขณะทดสอบ อีกทั้งผลิตภัณฑ์ไม่กระชับในการสวมใส่ จึงทดสอบไม่ได้ในระยะเวลาที่กำหนด

4.6.5.4 การทดสอบกับข้างเชือกที่ 2 เมื่อใส่ผลิตภัณฑ์เป็นครั้งแรกมีอาการกลัวเกิดขึ้น เนื่องจากไม่คุ้นชิน จึงทำให้ยับยั้งข้างที่สวมผลิตภัณฑ์น้อยมาก และไม่มีการใช้วงกับผลิตภัณฑ์เลย เป็นช่วงเวลานานประมาณ 10 นาที จากนั้นเริ่มคุ้นเคย จึงเริ่มมีการขยับมากยิ่งขึ้น และเริ่มใช้วงเพื่อสำรวจ

4.6.5.5 การทดสอบกับข้างเชือกที่ 2 จะมีการสูดกลืนผลิตภัณฑ์ น้อย กว่าข้างเชือกแรก เป็นเพราะผลิตภัณฑ์มีการใช้งานช่วยลดกลิ่นที่แปลกปลอมจากผลิตภัณฑ์แล้ว

4.6.5.6 ผู้วิจัยปรับปรุงวิธีการป้องกันการใช้วงผลิตภัณฑ์ โดยใช้ที่รัดสายไฟในการช่วยรัด ตัวรัดเฟืองเกียร์และสายรัดที่ยื่นออกมา เพื่อป้องกันไม่ให้ข้างจับและงัดได้ แต่ต้องใช้กรรไกรหรือของมีคมตัดออก

4.6.5.7 ในขณะที่ทดสอบการใช้งาน มีการเบี่ยงเบนความสนใจข้างด้วยการให้อาหาร ข้างจะใช้วงกับพฤติกรรมกรกินมากกว่าการกระทำต่อผลิตภัณฑ์ ซึ่งช่วยลดพฤติกรรมการใช้วงต่อผลิตภัณฑ์ได้

4.6.5.8 อุปนิสัยของข้าง การฝึกฝน และความสามารถในการบังคับข้างของควาญ มีผลต่อการสวมใส่ผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบ เช่น การสั่งให้ข้างสวมใส่ผลิตภัณฑ์ การยกขา วางขาเพื่อสวมใส่ การสั่งของควาญข้างไม่ให้ข้างใช้วงดึงผลิตภัณฑ์ขณะทดสอบ ซึ่งเป็นการช่วยลดพฤติกรรมนี้ได้

4.6.5.9 สัตวแพทย์ให้ความเห็นคิดว่า

- ควรเพิ่มความหนาของวัสดุส่วนขอบเท้า เพราะพื้นที่การใช้งานจริงเป็นพื้นแข็งกว่าพื้นที่ที่ทดสอบการใช้งาน
- ควรออกแบบผลิตภัณฑ์ เพิ่มเติมที่เหมาะสมกับข้างที่มีเท้าขนาดแตกต่างกัน เช่น ขนาด เล็ก กลาง ใหญ่ โดยขนาดที่ผู้วิจัยออกแบบเป็นขนาดใหญ่สุด เพื่อลดพื้นที่ว่างระหว่างเท้าและผลิตภัณฑ์ และลดปริมาณน้ำยาได้ด้วย
- ควรออกแบบส่วนต่อหุ้มอุปกรณ์รัดเพิ่มเติมที่มีส่วนที่ยื่นให้การสวมใส่ขนาดเล็กที่วงข้างไม่สามารถจับได้ เช่น ซิบ แต่ต้องศึกษาเรื่องความแข็งแรงต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ งานวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง ดังนี้

5.1 สรุปผล

ผู้วิจัยสรุปผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังนี้

วัตถุประสงค์ คือ ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง โดยมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1) ขั้นตอนการศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการ และปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบ

1.1) สรุปผลสภาพปัญหา เป็น 2 ด้าน คือ (1) ปัญหาด้านการบาดเจ็บบริเวณเท้า พบบาดแผลบ่อยและเป็นบริเวณที่รักษายากที่สุด ลักษณะบาดแผลรูปร่างเป็นบาดแผลที่พบบ่อย รักษาที่ยากที่สุด ช้างที่โตเต็มวัยจะพบบาดแผลบริเวณเท้ามากกว่าช้างที่อายุน้อย และบาดแผลจะรักษายากและใช้เวลานานกว่าช้างที่อายุน้อย (2) ปัญหาด้านการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้าง คือ (ก) ปัญหาด้านอุปกรณ์เครื่องมือ ทั้งอุปกรณ์เครื่องมือทำแผล อุปกรณ์เครื่องมือวินิจฉัยบาดแผล และอุปกรณ์เครื่องมือการแช่น้ำยารักษาบาดแผล และปัญหา วิธีการแช่น้ำยารักษาบาดแผลเป็นการรักษาที่สัตวแพทย์เห็นว่า มีประสิทธิภาพมากที่สุด จึงให้ความสำคัญในการแก้ไขปัญหานี้ในขั้นตอนการรักษา นี้ ปัญหาของการแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผล คือ ปัญหาบ่อแช่น้ำยามีขนาดใหญ่ เป็นแบบถาวร เคลื่อนย้ายไม่ได้ ใช้ปริมาณน้ำยามาก ปัญหาความทนทานแข็งแรงของกระบะผสมปูนที่ประยุกต์ใช้ในการแช่น้ำยารักษาเท้า ปัญหาการเคลื่อนไหวของช้างทำให้น้ำยาไม่อยู่กับบาดแผลในเวลาที่กำหนด ปัญหาการแกว่งเท้าทำให้สูญเสียน้ำยาออกจากภาชนะใส่ ปัญหาการใช้วงดุน้ำยา ปัญหาการเจ็บปอนของสิ่งแปลกปลอมภายนอก เช่น อุจจาระ ปัสสาวะของช้าง (ข) ปัญหาการบังคับช้าง การรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้างทุกขั้นตอนต้องมีการบังคับช้างเพื่อความปลอดภัยในการทำงานของสัตวแพทย์ การบังคับช้างให้อยู่ในอิริยาบถที่ไม่ปกติ ทำให้ส่งผลเสียต่อสุขภาพกายและสุขภาพจิตช้าง ทำให้เกิดภาวะตึงเครียด โดยสัตวแพทย์หลีกเลี่ยงที่จะวางยาสลบหรือยาซึม

1.2) สรุปผลความต้องการของสัตวแพทย์ผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยแบ่งความต้องการออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ด้านรูปแบบ คือ ผู้ใช้งานต้องการผลิตภัณฑ์ให้มีรูปแบบการสวมใส่ รองรับและป้องกันเท้า คล้ายรองเท้า มีรูปลักษณะที่เป็นมิตรและกลมกลืนกับข้าง

- ด้านการใช้งาน คือ การใช้งานผลิตภัณฑ์ลดระยะเวลาและตำแหน่งการบังคับข้างด้วยการมัดได้ ผลิตภัณฑ์สวมใส่ได้กับเท้าทั้ง 2 ข้างซ้ายและขวา หน้าและหลัง ผลิตภัณฑ์บรรจุน้ำยารักษาบาดแผลได้ ผลิตภัณฑ์สวมใส่กับข้างได้ระยะเวลาที่กำหนด ผลิตภัณฑ์ป้องกันสิ่งเจือปนจากภายนอกขณะรักษาได้ ผลิตภัณฑ์ตอบสนองและป้องกันพฤติกรรมข้าง การใช้งานผลิตภัณฑ์มีขั้นตอนการที่ไม่ยุ่งยาก

- ด้านคุณสมบัติ คือ ผลิตภัณฑ์มีความทนทาน แข็งแรง ทำความสะอาดได้ ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักไม่มากจนยากต่อการใช้งาน

1.3) สรุปผลปัจจัยที่ส่งผลการออกแบบ ผู้วิจัยแบ่งปัจจัยที่ส่งผลการออกแบบเป็น 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ปัจจัยด้านการสั้วแพทย์ ปัจจัยด้านพฤติกรรมข้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า ปัจจัยด้านกายภาพขาและเท้าข้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ปัจจัยด้านการสั้วแพทย์ คือ ลักษณะบาดแผล ส่วนใหญ่เป็นรูโพร่ง ตำแหน่งบาดแผลส่วนใหญ่อยู่ที่ฝ่าเท้า ขนาดบาดแผลตั้งแต่ 2 เซนติเมตรกว้างสุด 10 เซนติเมตร ความลึกบาดแผลตั้งแต่ 2 เซนติเมตร ลึกสุด 20 เซนติเมตร น้ำยาที่ใช้รักษาคือ น้ำผสมจุนสี (Copper Sulphate) และน้ำด่างทับทิม (Potassium permanganate) ซึ่งมีลักษณะเป็นด่าง ความเข้มข้นและปริมาณที่ใช้ขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของสั้วแพทย์

- ปัจจัยด้านพฤติกรรมข้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า คือ 1) การยืน ข้างมีการโยกตัวตลอดเวลา มีการตะแคงเท้าจากพื้น มีการยกเท้าจะพื้นสูง 5-30 เซนติเมตร มีการเตะพื้นโดยใช้บริเวณขอบเท้า 2) การใช้วง วงของข้างเป็นอุปสรรคในการรักษาอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นข้างทั่วไปหรือข้างที่บาดเจ็บ แต่ข้างที่มีแผลบาดเจ็บจะใช้วงสัมผัสบริเวณแผลมากขึ้นกว่าปกติ ปัด แคะ แคะ ฟัน บริเวณที่เป็นแผล หรือสิ่งแปลกปลอมบนร่างกาย ทำให้ส่งผลเสียต่อแผลและ การรักษา และมีการใช้วงดูด น้ำยาที่ใช้รักษาบาดแผลด้วย การเดิน ข้างที่บาดเจ็บบริเวณเท้าจะเดินน้อยกว่าปกติ เนื่องจากอยู่ในช่วงการรักษา โดยปกติแล้วข้างเดินลงเต็มฝ่าเท้าทั้ง 4 เท้าการเดินแต่ละครั้งจะก้าวอย่างสม่ำเสมอ เท้าหลังจะก้าวเหยียบซ้ารอยเท้าหน้าเสมอ เท้าหน้าทำหน้าที่สำรวจตรวจสอบพื้นที่ที่จะเหยียบว่ามีอันตรายหรือไม่ แต่ข้างที่มีแผลบาดเจ็บ หากจำเป็นข้างจะเดินลงน้ำหนักเท้าที่บาดเจ็บน้อยและเบากว่าขาอื่นๆ รวมทั้งจะมีการสำรวจพื้นที่จะลงน้ำหนักเท้าข้างที่บาดเจ็บด้วยวงว่ามีสิ่งแปลกปลอมหรือของแข็งที่จะส่งผลต่อเท้าที่มีแผลบาดเจ็บ

- ปัจจัยด้านกายภาพขาและเท้าหน้าข้าง คือ กายภาพภายนอก ขาข้างมีลักษณะเป็นทรงกระบอกขนาดใหญ่ ขาหน้าจะยาวกว่าขาหลังเล็กน้อย ส่วนที่มีเส้นรอบวงกว้างที่สุดจะอยู่บริเวณต้นขา และส่วนที่เส้นรอบวงน้อยที่สุดอยู่ที่ข้อเท้า ข้อพับที่ขาหน้ากับขาหลังจะแตกต่างกัน โดยขาหน้าจะมีข้อพับ 2 จุดแต่ขาหลังจะมี 1 จุด ระหว่างข้อเท้าและข้อพับที่ 1 ของทั้งขาหน้าและขาหลัง จะมีส่วนที่นูนออกมาเหมือนตาตุ่ม ส่วนประกอบของเท้าข้าง คือ เล็บเท้า นิ้วเท้า ฝ่าเท้า และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างในอุ้งเท้า มีจำนวนเล็บเท้าหน้าข้างละ 5 เล็บ เท้าหลังข้างละ 4 เล็บ มีลักษณะโค้งนูนออก จากเท้าอยู่ติดกับพื้น ภายภาพขนาดขาและเท้าหน้าข้างแสดงในตารางที่ 5.1 ภายภาพน้ำหนักของข้าง ส่วนใหญ่คือ 3,000 กิโลกรัม น้อยที่สุด 2,100 กิโลกรัมและมากที่สุด 3,200 กิโลกรัม โดยการรับ น้ำหนักเท้า 1 ข้างมากที่สุดคือ 800 กิโลกรัม

ตารางที่ 5.1 สรุปลักษณะขาและเท้าหน้าข้าง

รายการ \ ขนาด	ค่าความยาวมากที่สุด (ซม.)	ค่าความยาวน้อยที่สุด (ซม.)	ค่าฐานนิยม (ซม.)
ขาและเท้าหน้า			
1) ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางฝ่าเท้า	46	35	44
2) ความยาวเส้นรอบวงฝ่าเท้า	144	120	138
3) ความสูงจากพื้นถึงข้อเท้า	35	20	25
4) ความยาวเส้นรอบวงข้อเท้า	93	70	80
5) ความสูงจากพื้นถึงข้อพับที่ 1	54	38	50
6) ความยาวเส้นรอบวงข้อพับที่ 1	96	75	80
7) ความสูงจากพื้นถึงข้อพับที่ 2	120	90	110
8) ความยาวเส้นรอบวงข้อพับที่ 2	130	105	120

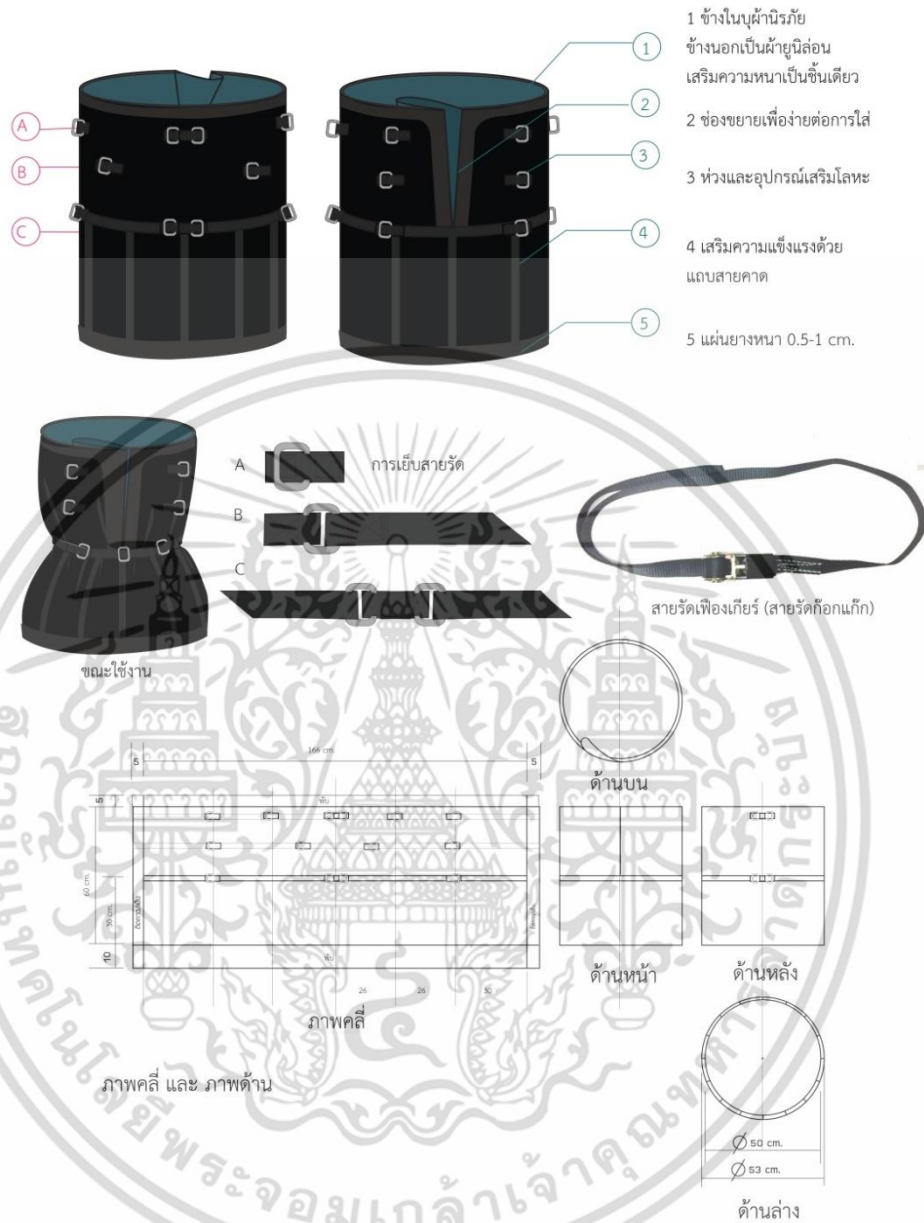
- 2) การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง
ผู้วิจัยสรุปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยงมี

ส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ

2.1) พื้น มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 53 เซนติเมตร โดยวัสดุเป็น ยางพาราสีดำมีความหนาประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร และเสริมขอบด้วยยางแผ่น

2.2) ส่วนห่อหุ้มเท้า มีรูปทรงเป็นทรงกระบอก มีส่วนขยายความกว้างเพื่อความสะดวกในการใส่ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 53 เซนติเมตร ความสูง 60 เมตร วัสดุเป็นผ้าคูนิลอนสีดำ ความหนา 0.5 มิลลิเมตรซ้อนทับกับผ้าไนรยัสสีฟ้า มีความหนา 0.5 มิลลิเมตร ขึ้นรูปด้วยการเย็บด้วยด้ายไนลอนมีตำแหน่งการรัด 3 จุด ได้แก่ บริเวณข้อเท้า สูงจากพื้น 30 เซนติเมตร บริเวณตาตุ่ม สูงจากพื้น 45 เซนติเมตร และบริเวณข้อพับที่ 1 สูงจากพื้น 55 เซนติเมตร มีห่วงโลหะรูปสี่เหลี่ยมพื้นผ้า ที่ยึดผลิตภัณฑ์ด้วยการเย็บกับสายผ้าสีเทาเข้ม จำนวน 14 จุด รอบตัวผลิตภัณฑ์ และการเสริมโครงสร้างด้วยการเย็บสายพานสีเทาเข้ม รอบตัวผลิตภัณฑ์ ในแนวตั้ง 6 จุด ส่วนบริเวณที่พุงน้ย้า และในแนวนอน 2 จุด บริเวณข้อเท้า และข้อพับขาที่ 1

2.3) สายรัด มีขนาด 2.5 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร วัสดุเป็น โพลีเอสเตอร์ มีตัวรัดเป็นโลหะแบบเฟืองเกียร์ เย็บติดกับตัวผลิตภัณฑ์ 2 จุด ดังรูปที่ 5.1 และผลิตภัณฑ์แบบดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.1 สรุบบนผลิตภัณฑ์สำหรับช่างน้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง
ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 ต้นแบบผลิตภัณฑ์สำหรับแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560

3) การทดสอบการใช้งานออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของ ข้างเลี้ยง

ผู้วิจัยทดสอบใช้งานผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องตามความต้องการของสัตวแพทย์และปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบกับข้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้าหน้า ร่วมกับสัตวแพทย์และความรู้ข้าง โดยทดสอบกับข้างที่ศูนย์ศึกษา อำเภอนาทม จังหวัดสุรินทร์ โดยเข้าทดสอบข้าง ทั้งหมด 19 เชือก ตามที่ผู้วิจัยสำรวจ แต่สามารถเข้าทดสอบได้ 2 เชือก เนื่องจากความรู้อ้างอิงไม่มั่นใจในความปลอดภัยขณะทดสอบ

ผลการทดสอบพบว่าผลิตภัณฑ์มีการใช้งานที่สอดคล้องกับ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ผลิตภัณฑ์มีการใช้งานที่สอดคล้องกับกายภาพและเท้าหน้าข้าง คือ การสวมใส่ได้ ครอบคลุมบริเวณพื้นเท้า เล็บเท้า ตำแหน่งการรัดทำได้ 2 จุด คือ ข้อเท้า และข้อพับขาที่ 1 และสามารถปรับระดับได้ตามความยาวที่ต้องการ 2) ผลิตภัณฑ์มีการใช้งานที่สอดคล้องกับความต้องการของสัตวแพทย์ คือ ครอบคลุมบริเวณพื้นเท้าถึงข้อเท้า ซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดบาดแผล สามารถรองรับน้ำยาได้ และบางเชือกสวมใส่ได้ในระยะเวลาที่ต้องการ 3) ผลิตภัณฑ์มีการใช้งานที่สอดคล้องกับพฤติกรรมข้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า คือ การย่นนึ่ง การโยกตัว การย้ายยก และการแกว่งเท้า ป้องกันพฤติกรรมการใช้วงกับบาดแผล และการดูน้ำยาได้ แต่ป้องกันการใช้วงกับตัวผลิตภัณฑ์ได้ไม่ตึง ผลิตภัณฑ์สามารถป้องกันสิ่งปฏิกูลจากภายนอกได้ โดยมีสรุปความคิดเห็นและคำแนะนำจากสัตวแพทย์เพิ่มเติม คือ ควรเพิ่มความหนาของวัสดุส่วนขอบเท้า เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ทนต่อการเสียดสีมากขึ้น ควรออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีขนาดเพิ่มเติมเหมาะสมขนาดเท้าข้างที่แตกต่างกัน ควรออกแบบส่วนที่ป้องกันสายรัดจากการใช้วงเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อภิปรายผล

ผู้วิจัยกำหนดการอภิปรายผลสำหรับการวิจัยเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง ดังนี้

5.2.1 ปัญหาและความต้องการของสัตว์แพทย์

ผู้วิจัยการสัมภาษณ์กลุ่มสัตวแพทย์ ทั้งหมด 4 คน โดยแต่ละคนมีความต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมือนหรือแตกต่างกัน ทุกคนข้อมูลและความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การสัมภาษณ์เมื่อสรุปแล้วทุกท่านให้ความสำคัญกับปัญหาในกระบวนการแช่น้ำยารักษาบาดแผล ดังนั้นจึงมีข้อสรุปให้มุ่งแก้ปัญหาในกระบวนการนี้เป็นอันดับแรก

5.2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบ

ด้านข้อมูลการสัตวแพทย์ ขั้นตอนในการรักษาด้วยการแช่น้ำยามีหลายขั้นตอน รูปแบบการใช้งานผลิตภัณฑ์ควรสอดคล้องกับขั้นตอนการรักษา ระยะเวลาการใส่และการถอดผลิตภัณฑ์ การบรรจุน้ำยาในคงอยู่ในบริเวณบาดแผลระยะเวลาสูงสุด 120 นาที โดยพิจารณาตำแหน่งบาดแผล ใต้ฝ่าเท้าที่มีขนาดกว้างสูงสุด 10 เซนติเมตรและลึกสูงสุด 20 เซนติเมตร วัสดุที่ใช้ต้องไม่ทำปฏิกิริยากับตัวยาที่ใช้ที่มีฤทธิ์เป็นด่าง และมีการใช้งานซ้ำได้

ผู้วิจัยสังเกตช้างที่มีอายุมาก หรือช้างชรา การแสดงพฤติกรรมต่างๆ มีความแตกต่างกัน ช้างที่มีอายุน้อยกว่า รวมทั้งความถี่ของการเกิดพฤติกรรม หรือระยะเวลาในการแสดงพฤติกรรม อาจมีการปรากฏหรือไม่มีในช้างที่มีช่วงวัยที่แตกต่างกัน

ด้านพฤติกรรมเคลื่อนไหวของช้าง ได้แก่ การยืน การเดิน และการใช้วง และสภาพแวดล้อมในขณะรักษา เช่น ลักษณะพื้น สิ่งปกคลุมจากช้าง เป็นต้น ล้วนส่งผลกระทบต่อารออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังนั้นรูปแบบรองเท้าจึงต้องสอดคล้องกับพฤติกรรมของช้างและสภาพแวดล้อม ผู้วิจัยจึงต้องศึกษาด้านวัสดุและโครงสร้างที่สามารถรองรับแรงกระแทกจากพฤติกรรมการโยกตัวของช้าง การกระแทกของเท้า การลงน้ำหนัก และป้องกันการใช้วงต่อผลิตภัณฑ์

ด้านกายภาพขาและเท้าช้าง จากการสำรวจลักษณะทางกายภาพและขนาดขาและเท้าช้าง ผู้วิจัยสำรวจได้ทั้งหมด 19 เชือก การสำรวจได้จำนวนน้อยกว่าที่วางแผนไว้ คือ 30 เชือก เนื่องจาก ช่วงระยะเวลาในการสำรวจเป็นช่วงฤดูผสมพันธุ์ของช้างเพศผู้ทำให้ช้างมีพฤติกรรมก้าวร้าวอีกทั้งช้างแต่ละเชือกมีลักษณะนิสัยที่แตกต่างกัน จึงเป็นอุปสรรคแก่การเข้าหาช้าง ลักษณะและส่วนประกอบของเท้าช้างมีความสอดคล้องกับ สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ (2543) ที่กล่าวว่า ช้างมีขาที่ใหญ่และตรงคล้ายต้นเสา ขาหน้าจะรับน้ำหนักมากเพราะมีส่วนหัว ขาหน้าจะยาวกว่าขาหลังเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องดังที่เพชรรัตน์ดี สมบัติภูธร และรัฐดิพร กิรติมนิชย์ (2554) กล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นใบลิขสิทธิ์ของเอกสารนี้ กรุณาแจ้งให้ทราบทันที ไม่อย่างนั้นจะถือว่าผิดกฎหมาย และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่า เท้าข้างประกอบไปด้วย เล็บ นิ้วเท้า ฝ่าเท้าและโครงสร้างที่เรียกว่า Cushion Pad ผู้วิจัยจึงควรเก็บรวบรวมข้อมูลทุกองค์ประกอบของเท้า

ด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและเส้นรอบวงเท้าข้าง ความสูงและเส้นรอบวงของข้อเท้า และข้อพับขา เป็นปัจจัยใหม่ที่ค้นหาเพื่อการออกแบบรองเท้าสำหรับแช่น้ำยา เพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าของข้างเลี้ยงให้มีขนาดที่เหมาะสมกับข้างเลี้ยง และใช้งานได้กับข้างที่ได้รับบาดเจ็บทั่วไป ไม่ใช่เฉพาะตัวใดตัวหนึ่ง

ด้านน้ำหนัก จากการแสดงการลงน้ำหนักเท้าข้าง เท้าข้าง 1 ข้างต้องรับน้ำหนักสูงสุดร้อยละ 25 ของน้ำหนักตัวทั้งหมด ผลการค้นหาค้นหาปัจจัยด้านน้ำหนัก คือน้ำหนักมากที่สุด 3,200 กิโลกรัม ดังนั้นรองเท้าต้องรับน้ำหนักสูงสุดได้ ร้อยละ 25 ของ 3,200 กิโลกรัม คือ 800 กิโลกรัม แต่ข้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้าจะลงน้ำหนักให้น้อยกว่าข้างที่ไม่มีแผลบาดเจ็บ

5.2.3 การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าของข้างเลี้ยงในประเทศไทย

การออกแบบขนาดผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยใช้ความยาวเท้าที่มีค่ายาวสุดที่สามารถวัดได้ คือ เท้าหน้าเส้นผ่านศูนย์กลาง 46 เซนติเมตร เท้าหลัง ฝ่าเท้ากว้างสุด 52 เซนติเมตร เป็นค่าตั้งต้นผลิตภัณฑ์ โดยคำนึงการให้ผลิตภัณฑ์สวมใส่กับข้างได้ทุกเชือก ทำให้มีขนาดเล็กและกระชับขึ้นกว่าผลิตภัณฑ์การรักษาเดิม ส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำยาในการรักษาลดลงด้วยแตกต่างจากผลิตภัณฑ์เดิมที่ใช้ปริมาณน้ำยาสูงกว่า

การออกแบบลดการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ให้มีรอยต่อน้อยที่สุด ทั้งด้านข้างและด้านล่าง ทำให้ลดโอกาสฉีกขาดของผลิตภัณฑ์ในส่วนรอยต่อการเย็บได้ ซึ่งเป็นส่วนที่เกิดการฉีกขาดง่ายที่สุด

การออกแบบโดยเพิ่มรูปแบบสายรัดผลิตภัณฑ์เป็นวิธีการที่เพิ่มขึ้นการรักษาแบบเดิมที่เป็นกระบังใส่น้ำยา ทำให้ผลิตภัณฑ์ตอบสนองการเคลื่อนไหวของข้างมากกว่าผลิตภัณฑ์รักษาแบบเดิม การใช้สายรัดมีความสอดคล้องกับทีโรเบิร์ต (Robert. 2001) ได้ศึกษาผลิตภัณฑ์รักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้างที่สหรัฐอเมริกา คือ การออกแบบรองเท้าบูทที่มีสายรัดเพื่อความกระชับให้การใช้งาน เพื่อปกป้องฝ่าเท้าและสอดคล้องกับเคท เทอร์รี่และแชนซาค (Kate, Terry & Chuck. 2001) ที่ศึกษารองเท้าบูทในการรักษาบาดแผลบริเวณเท้ามีการใช้สายรัดเพื่อปกป้องน้ำและโคลนไม่ให้เข้าสู่บาดแผล

การออกแบบสายรัดโดยใช้ตัวรัดเฟืองเกียร์ เป็นวิธีการรัดแบบใหม่ต่อผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ ส่งผลให้ผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ต้องศึกษาวิธีการทำงาน และวิธีใช้งานก่อนใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ผู้วิจัยออกแบบ ซึ่งจะทำให้ใช้งานผลิตภัณฑ์ได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น

5.2.4 การทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อเพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้าง เลี้ยง

พื้นที่การทดสอบเป็นดินโคลนซึ่งแตกต่างจากพื้นที่จริงที่เป็นคอนกรีต ส่งผลให้การทดสอบการป้องกันสิ่งปฏิกูลจากภายนอกมีประสิทธิภาพน้อยลงจากการเจือปนเดิมบริเวณเท้าก่อนสวมใส่ผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบ แรงกระทำและการเสียดสีของผลิตภัณฑ์ที่เกิดการพฤติกรรมการเตะพื้นของเท้าที่กระทำต่อพื้น อาจมีเสียดสีน้อยกว่าพื้นที่การใช้งานจริงซึ่งเป็นคอนกรีต

ปริมาณน้ำยาที่ใส่เพื่อการทดสอบ ส่งผลต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์และอาจทำให้การสวมใส่มีความยากมากขึ้น

การทดสอบครั้งแรก ช้างต่อต้านการสวมใส่ผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบการใช้งาน อันเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์มีกลิ่นสารเคมีรุนแรงจากกาวยาง ทำให้ช้างต่อต้าน ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาด้วยการนำผลิตภัณฑ์ไปสัมผัสดินที่ผสมอุจจาระ ปัสสาวะ ของช้างในบริเวณนั้น ลดกลิ่นและเกิดความคุ้นชินจากช้าง

พฤติกรรมช้างที่พบในครั้งแรกที่สวมใส่ คือ การใช้งวงสุดดมเพื่อสำรวจผลิตภัณฑ์ การทดสอบผลิตภัณฑ์กับช้างเชือกแรก มีปัจจัยแทรกซ้อน ด้านเสียงพลุจุดในงานที่บริเวณใกล้เคียงส่งผลให้ช้างเชือกที่ 1 ตกใจและมีการเคลื่อนไหวรุนแรง ขณะทดสอบผลิตภัณฑ์ อีกทั้งความไม่กระชับในการสวมใส่ จึงทดสอบไม่ได้ในระยะเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยจึงควรเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสม

การทดสอบกับช้างเชือกที่ 2 เมื่อใส่ผลิตภัณฑ์เป็นครั้งแรกมีอาการกลัวเกิดขึ้น เนื่องจากไม่คุ้นชิน ส่งผลให้พฤติกรรม การขยับขาช้างที่สวมผลิตภัณฑ์น้อยมาก และไม่มีการใช้งานงวงกับผลิตภัณฑ์เลยเป็นช่วงระยะเวลาหนึ่ง จากนั้นเริ่มคุ้นเคย จึงเริ่มมีการขยับมากยิ่งขึ้น และเริ่มใช้งวงเพื่อสำรวจผลิตภัณฑ์

การทดสอบกับช้างเชือกที่ 2 จะมีการสูดกลิ่นผลิตภัณฑ์น้อยกว่าช้างเชือกแรก เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีการใช้งานช่วยลดกลิ่นที่แปลกล้อมจากผลิตภัณฑ์แล้ว ดังนั้น กลิ่นอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลการใช้งานให้สอดคล้องกับพฤติกรรมด้วยได้

การให้อาหารช้างขณะทดสอบการใช้งาน มีการเบี่ยงเบนความสนใจช้าง ส่งผลให้ ช้างใช้งวงกับพฤติกรรมกินมากกว่ากระทำต่อผลิตภัณฑ์ ซึ่งช่วยลดพฤติกรรมการใช้งานงวงต่อผลิตภัณฑ์ได้ แต่ช้างจะมีการถ่ายสิ่งปฏิกูลเพิ่มมากขึ้นด้วย

อุปนิสัยของช้าง การฝึกฝน และความสามารถในการบังคับช้างของควาญ มีผลต่อการสวมใส่ผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบ เช่น การสั่งให้ช้างสวมใส่ผลิตภัณฑ์ การยกขา วางขาเพื่อสวมใส่ การสั่งของควาญช้างไม่ให้ช้างใช้งวงดึงผลิตภัณฑ์ขณะทดสอบ ซึ่งเป็นการช่วยลดพฤติกรรมนี้ได้

ขนาดผลิตภัณฑ์เป็นขนาดที่ใหญ่ที่สุด การทดสอบกับช้างที่มีขนาดเท้าที่เล็กกว่ามาก ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ขาดความกระชับและมีพื้นที่ว่างระหว่างเท้าและผลิตภัณฑ์ ทำให้ส่งผลต่อระดับ และปริมาณน้ำยาด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) การคำนึงถึงข้อมูลด้านสภาพปัญหาอื่น ในการวิจัยและออกแบบเพื่อแก้ปัญหา
- 2) การนำข้อมูลด้านกายภาพขาและเท้าข้าง เพื่อกำหนดการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขาและเท้าข้างอื่นๆ
- 3) การนำข้อมูลด้านพฤติกรรม เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมข้างเลี้ยง
- 4) การใช้ผลิตภัณฑ์ในการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง ในสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพ ช้างแห่งชาติ จังหวัดสุรินทร์และพื้นที่รับผิดชอบของสถาบัน

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับช้าง อยู่ภายใต้การดูแลของควาญช้าง เพื่อความปลอดภัย ผู้วิจัยควรลดการใช้น้ำหอมหรือผลิตภัณฑ์กลิ่นแรงเพื่อลดการต่อต้านจากช้าง
- 2) การวัดคุณสมบัติในห้องระบบปฏิบัติการ เช่นการรับน้ำหนัก แรงกด เป็นต้น
- 3) การทดสอบการใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างจริงกับช้างที่มีบาดแผลบริเวณเท้า ในสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ
- 4) การศึกษาปัจจัยด้านอื่นๆ เพิ่มเติมเช่นด้านวัสดุเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์และพฤติกรรมของช้าง เนื่องจากวัสดุในการออกแบบก็เป็นปัจจัยสำคัญต่อรูปแบบรองเท้า และการรับแรงกระทำของช้าง และด้านลักษณะพื้นที่ เพราะผลิตภัณฑ์ต้องมีการกระทำต่อพื้นที่ที่ช้างอาศัยอยู่ขณะรักษาบาดแผลด้วยการแช่น้ำยา
- 5) การพัฒนาต่อยอดการออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ ปกป้องเท้าข้างในการเดิน ป้องกันอันตราย จากการเหยียบสิ่งแปลกปลอมที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บบริเวณเท้า

บรรณานุกรม

- กฤษณา ลังกา (ผู้รวบรวม). 2543. **แผนปฏิบัติการเพื่อการอนุรักษ์ช้างเอเชียในประเทศไทย พ.ศ. 2542 – 2544**. กรุงเทพฯ: บริษัท สยามทองกิจ จำกัด.
- กิตติ อินทรานนท์. 2548. **การยศาสตร์ (Ergonomics)**. กรุงเทพฯ: บริษัทแอกทีฟ พรินท์ จำกัด.
- กุลธิดา เจริญสวัสดิ์. 2555. **คุณสมบัติ ของ ฉนวนโฟมพอลิยูรีเทน ชนิดแข็ง ในงานก่อสร้างและ การใช้โฟมพอลิยูรีเทน ชนิดแข็งอย่างปลอดภัยจากอัคคีภัย**. สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย.
- คณะนายสัตวแพทย์ โรงพยาบาลช้าง สถาบันคชบาลแห่งชาติ ในพระอุปถัมภ์ฯ. 2554. **ตำรับ การดูแลช้าง**. ลำปาง: ศิลปการพิมพ์.
- คณะอนุกรรมการทรัพยากรธรรมชาติ วุฒิสภา. 2547. **ศึกษาหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวกับช้างเลี้ยงและช้างป่าในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการ วุฒิสภา.
- ณัฐชา มณีวรรณ,ณัฐชา ศุภลักษณ์พิทยา และนนทศักดิ์ ่องอาจ. 2551. **ปัจจัยที่มีผลต่อแสดงพฤติกรรมซ้ำของช้างเอเชีย (Elephas maximus indicus) เพศเมียในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดร.ชนัน พัทธวรากร. ม.ป.ป. **เอกสารประกอบการสอนเทคโนโลยีสิ่งทอ (Textile Technology)**. เชียงใหม่: ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่.
- บุญรักษ์ กาญจนวรรณิชย์. 2552. **ทีพีอี-วัสดุผสมของพลาสติกกับยางเพื่อทดแทนยาง**. [Online]. เข้าถึงได้จาก: http://www.mtec.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=1002&Itemid=176. (วันที่ค้นข้อมูล 9 พฤศจิกายน 2558).
- ปรีชา พวงคำ,ริชาร์ด ซี. แลร์ และทวิโกค อังควนิช. 2548. **คู่มือการดูแลช้าง สำหรับควาญช้างและผู้จัดการปางช้าง**. ลำปาง: หจก.ลำปางบรรณกิจพรินต์.
- มัทนา ศรีกระจ่าง (ผู้รวบรวม). ม.ป.ป. **ช้างเอเชียในประเทศไทยและแนวทางการอนุรักษ์**. กรุงเทพฯ: บริษัท สยามทองกิจ จำกัด.
- มูลนิธิช้างแห่งประเทศไทย. 2549. **มูลนิธิช้างแห่งประเทศไทยในรอบปี 2547 – 2548**. ม.ป.ท.
- มูลนิธิช้างแห่งประเทศไทย. 2553. **“ชวนคุยเรื่องตีน”**. **มูลนิธิช้างแห่งประเทศไทย**. กรกฎาคม-ธันวาคม 2553 : 22-23.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- วิทยา สงคะกุล และรัตนา ลักขณาวรกุล. 2535. **ช้างเอเชียในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: กอง
ทุนอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สรวิชัย มายะ. 2553. **ความรู้ระดับครูในเรื่องการจัดการช้าง**. สถาบันคชบาลแห่งชาติใน
พระอุปถัมภ์ฯ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้.
- สาขาวิชาคลินิกช้างและสัตว์ป่า คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2545. **คู่มือ
ดูแลสุขภาพช้างเบื้องต้น**. ม.ป.ท.
- สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ จ.สุรินทร์. 2543. **หนังสือความรู้เรื่องช้าง เล่ม 1** .
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ จ.สุรินทร์. 2543. **หนังสือความรู้เรื่องช้าง เล่ม 2** .
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์.
2555. **สรุปผลการปฏิบัติงานระหว่างเดือนตุลาคม 2554-กันยายน 2555**. สุรินทร์
สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ.
- สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์.
2559. **สรุปผลการปฏิบัติงานรายงานประจำปี 2558**. สุรินทร์: สถาบันวิจัยและบริการ
สุขภาพช้างแห่งชาติ.
- อารีย์ ทองแก้ว. 2538. ช้าง. ม.ป.ท.
- อ่างทอง บุญเสริม. 2550. “วัฒนธรรมช้าง: การอนุรักษ์และรูปแบบการจัดการช้างในประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมศาสตร์ ,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Csuti, B., Sargent E.L. and Bechert, U.S., editor. 2001 . **The Elephant's Foot:
Prevention and Care of Foot Conditions in Captive Asian and African
Elephants**. Iowa: Iowa State University Press.
- Goldfinger, E. 2004. **Animal anatomy for artists : the elements of form**. New York
Oxford University Press, Inc.
- Jace. 2009. **Gay the Asian Elephant Gets Fancy Red Designer Shoes** . [Online].
Available: <http://ecolocalizer.com/2009/08/11/gay-the-asian-elephant-gets-fancy-red-designer-shoes/>. (วันที่ค้นข้อมูล 10 สิงหาคม 2556).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Lee, M. 2007. **Singapore elephants get boots to relieve jumbo pain.** [Online]. Available: <http://in.reuters.com/article/2007/12/12/us-singapore-elephants-idINSIN22764620071212>. (วันที่ค้นข้อมูล 10 สิงหาคม 2558).
- My learning. 2013. **Elephant Boot.** [Online]. Available : <http://www.mylearning.org/in-your-shoes/p-4017/>. (วันที่ค้นข้อมูล 12 กันยายน 2558).
- Peoplepets. 2009. **A Four-Ton Elephant With Sore Feet Gets Some Comfy Slippers.** [Online]. Available : <http://www.peoplepets.com/people/pets/article/0,,20492927,00.html>. (วันที่ค้นข้อมูล 10 สิงหาคม 2558).
- Somgird, C. n.d. **Fundamental Anatomy and Physiology.** Chiang Mai : Faculty of Veterinary Medicine Chiang Mai University, Thailand.



ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและสัตวแพทย์สถาบัน
- ภาคผนวก ข. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ภาคผนวก ค. เอกสารประกอบการดำเนินการวิจัย
- ภาคผนวก ง. รูปการลงพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก.

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและสัตวแพทย์ในสถาบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและสัตวแพทย์ในสถาบัน

1. ผู้เชี่ยวชาญ

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

- ผศ.ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา

อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์

อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระ

จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- อาจารย์โมทนา สิทธิพิทักษ์

อาจารย์ประจำสาขาวิชาการออกแบบ

อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสัตวแพทย์ช้าง

- รศ.น.สพ.ดร.นิกร ทองทิพย์

อาจารย์ประจำภาควิชาเวชศาสตร์คลินิกสัตว์

ใหญ่และสัตว์ป่า คณะสัตวแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต

กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

- น.สพ.วีระศักดิ์ ปินตาวงค์

นายสัตวแพทย์ชำนาญการประจำสถาบันวิจัย

และบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ จังหวัดสุรินทร์

2. สัตวแพทย์ในสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ จ.สุรินทร์

- นางสาวภัทร เจริญพันธุ์

ตำแหน่ง นายสัตวแพทย์ชำนาญการพิเศษและ

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้าง

แห่งชาติ

- นายวีระศักดิ์ ปินตาวงค์

ตำแหน่ง นายสัตวแพทย์ชำนาญการ

- นายสัญญา คิตอยู่ ตำแหน่ง

ตำแหน่ง นายสัตวแพทย์ชำนาญงาน

- นางสาวเบญจมาศ บุญศาสตร์

ตำแหน่ง นายสัตวแพทย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข.
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์เชิงลึกสัตว์แพทย์

วัตถุประสงค์ คือ ศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ การรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้าง พฤติกรรมและกายภาพของช้างที่ได้รับบาดเจ็บและความต้องการของสัตวแพทย์ในการรักษาบาดแผล เพื่อการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง

นักศึกษา นายรัฐนันท์ ดอกคำริติพันธ์

หลักสูตร สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยแบบสัมภาษณ์เชิงลึก มีทั้งหมด 3 ตอนประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป (ข้อ 1-2)

ตอนที่ 2 ข้อมูลเฉพาะ (ข้อ 3-7)

ตอนที่ 3 ข้อมูลข้อคิดเห็น และ ข้อเสนอแนะ (ข้อ 8)

ตอนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไป

1. ข้อมูลวันเวลา สถานที่

1.1 วันที่ เดือน ปี

1.2 สถานที่

2. ข้อมูลส่วนบุคคล

2.1 ชื่อ-สกุล

2.2 ตำแหน่ง

2.3 หน้าที่

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลเฉพาะด้าน

3. ข้อมูลปัญหาด้านการบาดเจ็บบริเวณเท้า

3.1 บาดแผลบริเวณเท้า เกิดจากสาเหตุใดบ้าง ส่วนใหญ่เกิดจากสาเหตุใด

3.2 ตำแหน่งบาดแผลของเท้าช้างพบบริเวณใดบ้าง

3.3 บาดแผลบริเวณใดพบมากที่สุดของเท้า

3.4 ลักษณะบาดแผลเป็นเช่นไรบ้าง

3.5 ลักษณะบาดแผลแบบใดรักษาง่ายที่สุดและแบบใดรักษายากที่สุด

3.6 บาดแผลเหล่านั้นส่งผลต่อช้างอย่างไรบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ข้อมูลวิธีการและขั้นตอนการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง

4.2 การทำความสะอาดบาดแผลใหม่ มีขั้นตอนอย่างไร

- ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์อะไรบ้าง มีหลักการทำงานอย่างไร
- ระยะเวลาประมาณเท่าไร

4.3 การแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผล

- กับข้างที่มีลักษณะบาดแผลอย่างไร
- จะทำตอนไหนบ้าง
- ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์อะไรบ้าง มีหลักการทำงานอย่างไร
- ระยะเวลาประมาณเท่าไร
- มีวิธีอื่นที่ได้ผลเดียวกับการแช่น้ำยาหรือไม่
- มีการทำการแช่น้ำยานอกสถานที่หรือไม่

4.4 การทำความสะอาดบาดแผลเก่า

- ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์อะไรบ้าง มีหลักการทำงานอย่างไร
- ระยะเวลาประมาณเท่าไร

4.5 การตัดแต่งเนื้อตายบริเวณบาดแผล

- ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์อะไรบ้าง มีหลักการทำงานอย่างไร
- ระยะเวลาประมาณเท่าไร

4.6 การปกป้องพื้นฟูบาดแผล (ภายหลังขั้นตอนการรักษา)

- ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์อะไรบ้าง มีหลักการทำงานอย่างไร
- ระยะเวลาประมาณเท่าไร

4.7 บาดแผลแต่ละชนิดมีการรักษาเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เป็นพิเศษหรือไม่

4.8 ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้างคืออะไรบ้าง

4.9 ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลเสียต่อการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้างคืออะไรบ้าง

5. ข้อมูลปัญหาในการรักษาและการใช้ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์

5.1 วิธีการรักษาแต่ละขั้นตอน มีปัญหาหรืออุปสรรคในการรักษา คืออะไรมากที่สุด อย่างไร

5.2 ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ใช้งาน มีปัญหาด้านใดบ้างอย่างไร

- ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์การทำความสะอาดบาดแผลใหม่
- ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์การแช่น้ำยาเพื่อรักษาบาดแผล
- ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์การทำความสะอาดบาดแผลเก่า
- ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์การตัดแต่งเนื้อตายบริเวณบาดแผล
- ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์การปกป้องพื้นฟูบาดแผล

5.3 มีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ข้อมูลผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ในการรักษา

- 6.1 ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์อะไรที่คิดว่า สำคัญที่สุด
- 6.3 ยาและน้ำยาที่ใช้ในการรักษาบาดแผลมีอะไรบ้าง
- 6.4 มีสรรพคุณยาอย่างไร มีฤทธิ์(ค่าความเป็นกรด-ด่าง)อย่างไร
- 6.5 ข้อควรระวังในการใช้ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์-น้ำยาเหล่านี้มีอะไรบ้าง
- 6.6 วิธีการทำความสะอาด ซ่อมบำรุง เก็บผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ในการรักษาเป็นอย่างไร

ความต้องการต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ในการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง (ต้องการให้เป็น)

ด้านการใช้งาน

ท่านต้องการให้ผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ในการรักษาบาดแผลบริเวณเท้าข้าง อย่งไรบ้าง

ระยะเวลาในการใช้งาน

การเก็บรักษา

การขนย้าย

ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์

ขนาด (การจับ การถือ การใช้งาน)

น้ำหนัก (การขนย้าย การจัดเก็บ การรับน้ำหนัก)

วัสดุ (อายุการใช้งาน การทำความสะอาด)

สี (ที่มีความเหมาะสม)

7. ข้อมูลพฤติกรรมข้างที่เป็นแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า

- 7.1 ข้างขณะยืนเป็นอย่างไร
- 7.2 การเดินเป็นอย่างไร
- 7.3 การนอนเป็นอย่างไร
- 7.4 พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในทำการรักษาแต่ละขั้นตอนการรักษาเป็นอย่างไร (การร้อง การเคลื่อนไหวต่างๆ)
 - ขณะทำความสะอาดบาดแผล
 - ขณะแช่น้ำยารักษาบาดแผล
 - ขณะใส่ผลิตภัณฑ์หรืออุปกรณ์ปกป้องบาดแผล (พันแผล ใส่ที่หุ้มบาดแผล)
- 7.5 พฤติกรรมใดที่เป็นอุปสรรคในการรักษามากที่สุด

ตอนที่ 3 แบบสัมภาษณ์ ข้อมูลข้อคิดเห็น และ ข้อเสนอแนะ

8. ข้อมูลข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์เชิงลึกความทุกข์

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมข้างที่บาดเจ็บบริเวณเท้า เพื่อการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของข้างเลี้ยง

นักศึกษา นายรัฐนันท์ ดอกคำฐิติพันธ์

หลักสูตร สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยแบบสัมภาษณ์เชิงลึก มีทั้งหมด 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลเฉพาะของข้าง

ตอนที่ 3 ข้อมูลเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไป

1. วันที่.....
2. เวลา.....
3. สถานที่.....
4. ชื่อ-สกุล.....
5. อายุ.....ปี
6. ประสบการณ์การเลี้ยงข้าง.....ปี

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลเฉพาะของข้าง

7. ชื่อข้าง..... อายุ.....ปี
8. ตำแหน่งบาดแผล.....
9. ลักษณะบาดแผล.....
10. ขนาดบาดแผล.....
11. ระยะเวลาที่ได้รับบาดแผล.....
12. สาเหตุการเกิดบาดแผล.....
13. การดูแลรักษาบาดแผล.....
14. พฤติกรรมข้าง
 - การยืน.....
 - การเดิน.....
 - การใช้รง.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ข้อมูลเพิ่มเติม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสังเกตพฤติกรรมช่างเลี้ยงที่ได้รับบาดเจ็บบริเวณเท้า

วัตถุประสงค์ คือ ศึกษาพฤติกรรมช่างที่มีบาดเจ็บบริเวณเท้า เพื่อทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดเจ็บเท้าหน้าของช่างเลี้ยง

นักศึกษา นายรัฐนันท์ ดอกคำจูติพันธ์

หลักสูตร สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยแบบสังเกตมีทั้งหมด 3 ตอนประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของช่าง

ตอนที่ 3 ข้อมูลด้านการแสดงพฤติกรรม

ตอนที่ 4 ข้อมูลการสังเกตเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. วันที่.....
2. เวลา.....
3. สถานที่.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของช่าง

4. ชื่อช่าง.....
5. อายุ.....ปี
6. ประเภทช่าง
 - ช่างพัง (เทศเมีย)
 - ช่างพลาย (เทศผู้มีงา)
 - ช่างสึดอ (เทศผู้ไม่มีงา)

7. บาดแผล

7.1 ลักษณะบาดแผล.....

7.2 ตำแหน่งบาดแผล..... ความสูง.....

7.3 ขนาดบาดแผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ข้อมูลด้านการแสดงพฤติกรรม

8. การยืน

- 8.1 การยกเท้า ความถี่ ความสูงจากพื้นโดยประมาณ
- 8.2 การงอข้อเท้า (ข้อที่1) ของเท้าที่บาดเจ็บและเท้าทั่วไป
- 8.3 การโยกตัว
- 8.4 การเตะเท้า
- 8.5 การย่ำเท้า

9. การเดิน

- 9.1 การก้าวเท้า จำนวนการก้าวเท้าที่บาดเจ็บ
- 9.2 การลงน้ำหนักเท้าที่บาดเจ็บ
- 9.3 การสมดุลในการเดิน

10. การนอน

- 10.1 ทำนอน
- 10.2 เวลานอน
- 10.3 การล้มตัวลงนอน
- 10.4 การลงน้ำหนักที่เท้าขณะนอน

11. การใช้วง

12. การแสดงออกทางสีหน้า
13. การส่งเสียงร้อง

ตอนที่ 4 ข้อมูลการสังเกตเพิ่มเติม

.....

.....

.....

แบบสำรวจรูปร่าง ขนาดขาและเท้าข้างเลี้ยงในประเทศไทย

วัตถุประสงค์ คือ ศึกษารูปร่าง ขนาดขาและเท้าของช้างเลี้ยง ได้แก่ เส้นรอบวง เส้นผ่านศูนย์กลาง และความสูง เพื่อทำ วิทยานิพนธ์เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง **นักศึกษา** นายรัฐนันท์ ดอกคำฐิติพันธ์

หลักสูตร สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยแบบสำรวจมีทั้งหมด 4 ตอนประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของช้าง

ตอนที่ 3 ข้อมูลการสำรวจรูปร่างและขนาดเท้าช้าง

ตอนที่ 4 ข้อมูลเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. วันที่.....
2. เวลา.....
3. สถานที่.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของช้าง

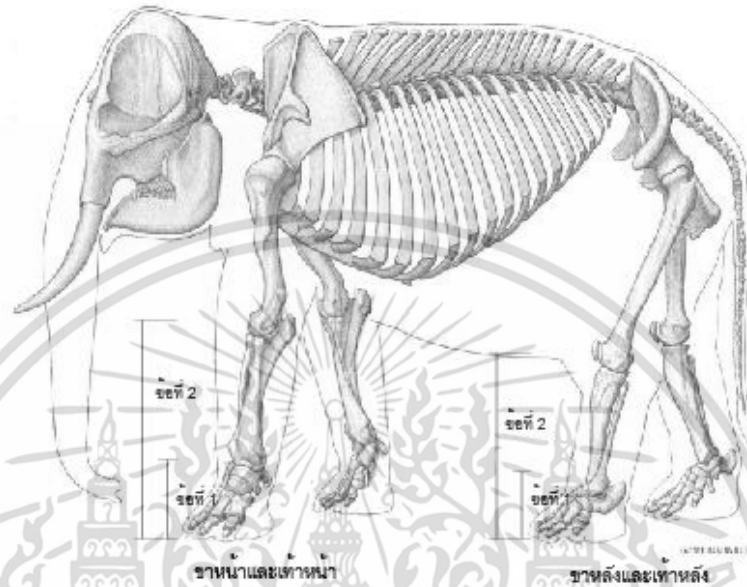
4. ชื่อช้าง.....
5. การบ่งบอกช่วงอายุ
 - เป็นช้างที่มีอายุอยู่ในช่วงโตเต็มที่อายุ 25 ปี ขึ้นไป
 - ไม่เป็นช้างที่มีอายุอยู่ในช่วงโตเต็มที่อายุ 25 ปี ขึ้นไป
6. อายุ.....ปี
7. ประเภทช้าง
 - ช้างพัง (เพศเมีย)
 - ช้างพลาย (เพศผู้มีงา)
 - ช้างสืดอ (เพศผู้ไม่มีงา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อช้าง.....(ระบุเพื่อสะดวกในการรวบรวมและจำแนกข้อมูล)

ตอนที่ 3 ข้อมูลการสำรวจรูปร่างและขนาดเท้าช้าง

(การวัดขนาดใช้หน่วยเป็นเซนติเมตร)



8. ตำแหน่งเท้า หน้า ขวา หลัง ขวา
 หน้า ซ้าย หลัง ซ้าย
9. ความยาวเส้นรอบวงเท้า.....
10. ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางเท้า.....(สำหรับเท้าหน้าลักษณะเป็นวงกลม)
 ความกว้างเท้า.....ความยาวเท้า.....(สำหรับเท้าหลังลักษณะเป็นวงรี)
11. จำนวนเล็บ.....
12. ตำแหน่งเล็บ (จากซ้ายไปขวา)
 เล็บที่ 1 กว้าง.....สูง.....
 เล็บที่ 2 กว้าง.....สูง.....
 เล็บที่ 3 กว้าง.....สูง.....
 เล็บที่ 4 กว้าง.....สูง.....
 เล็บที่ 5 กว้าง.....สูง.....
13. ความสูงของข้อเท้า.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. เส้นรอบวงรอบข้อเท้า.....
15. ความสูงจากพื้นของขาข้อที่ 1
16. ความยาวเส้นรอบวงบริเวณข้อที่ 1.....
- 17 ความสูงจากพื้นของขาข้อที่ 2
18. ความยาวเส้นรอบวงบริเวณขาข้อที่ 2.....

ตอนที่ 4 ข้อมูลเพิ่มเติม

ข้อมูลเพิ่มเติม

ลักษณะเท้า

พื้นผิว ความแข็ง ความนุ่ม

พื้นเท้า ร่อง ลวดลาย ความลึก ชั้นหนา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบบันทึกข้อมูลการใช้งานผลิตภัณฑ์

วัตถุประสงค์ คือ ศึกษาการใช้งานผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการรักษาบาดแผลเท้าหน้าของช้างเลี้ยง
นักศึกษา นายรัฐนันท์ ดอกคำธิติพันธ์

หลักสูตร สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
โดยแบบบันทึกมีทั้งหมด 4 ตอนประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
- ตอนที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของช้าง
- ตอนที่ 3 การบันทึกผลการใช้งานผลิตภัณฑ์
- ตอนที่ 4 ข้อมูลด้านความคิดเห็น

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. วันที่.....
2. เวลา.....
3. สถานที่.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของช้าง

1. ชื่อ.....
2. อายุ.....ปี
3. ประเภทช้าง
 - ช้างพัง (เพศเมีย)
 - ช้างพลาย (เพศผู้มีงา)
 - ช้างสีดอ (เพศผู้ไม่มีงา)
4. ขนาดเท้าช้าง (ข้อมูลที่สำรวจ).....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 การบันทึกผลการใช้งานผลิตภัณฑ์
สร้างเครื่องหมายในตารางตามผลที่ปรากฏ

รายการ	ผลการทดสอบ						บันทึกข้อมูล
	เท้า/ขาหน้า			เท้า/ขาหลัง			
	ทำได้	ทำไม่ได้	ไม่ได้ทดสอบ	ทำได้	ทำไม่ได้	ไม่ได้ทดสอบ	
1. ด้านการใช้งานให้สอดคล้องกับกายภาพขาและเท้าข้าง							
1) การสวมใส่							
2) ครอบคลุมบริเวณพื้นเท้า							
3) ครอบคลุมบริเวณเล็บเท้า							
4) การรองรับน้ำหนัก							
5) การรัดบริเวณข้อเท้า							
6) การรัดบริเวณตาตุ่ม							
7) การรัดบริเวณข้อพับที่ 1							
2. ด้านการใช้งานให้สอดคล้องกับความต้องการของสัตว์แพทย์							
1) ครอบคลุมบริเวณที่เกิดบาดแผล							
2) การรองรับน้ำยา							
3) สวมใส่ได้ในระยะเวลาที่กำหนด 20-120 นาที							
3. ด้านการใช้งานให้สอดคล้องกับพฤติกรรมช้างที่มีแผลบาดเจ็บบริเวณเท้า							
1) การยืนนิ่ง							
2) การโยกตัว							
3) การยกเท้า (ไม่เกิน 30 ชม.)							
4) การแกว่งเท้า							
5) การป้องกันการใช้งวงกับบาดแผล							
6) การป้องกันการใช้งวงกับน้ำยา							
7) การป้องกันการใช้งวงกับผลิตภัณฑ์ (การดึง แกะ งัด)							
8) การป้องกันอุจจาระ ปัสสาวะ สิ่งสกปรก							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4 ด้านความคิดเห็น

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค.

เอกสารประกอบการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานบัณฑิตศึกษา โทร. 3536

ที่ ศธ 0524.03/ 101๕

วันที่ ๕๓ กุมภาพันธ์ 2560

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ด้วย นายรัฐนันท์ ดอกคำฐิติพันธ์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสดรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ให้อุช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อนำข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าของช้างเลี้ยงในประเทศไทย” ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนำไปใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น หากมีข้อขัดข้องประการใดโปรดติดต่อนักศึกษาโดยตรง 081-877-8389

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตให้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเชฐ ไสววิทยสกุล)
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานบัณฑิตศึกษา โทร. 3536

ที่ ศธ 0524.03/ 1010

วันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์โยธนา สิริพิทักษ์

ด้วย นายรัฐนันท์ ดอกคำฐิติพันธ์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อนำข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าของช้างเลี้ยงในประเทศไทย” ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนำไปใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น หากมีข้อขัดข้องประการใดโปรดติดต่อนักศึกษาโดยตรง 081-877-8389

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา และขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเศษ โสวิทย์สกุล)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.03/ 2275



คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑ พฤษภาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าของช้าง

เรียน คุณภัทร เจริญพันธุ์ นายสัตวแพทย์ชำนาญการพิเศษ
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ

ด้วย นายรัฐนันท์ ดอกคำฐิติพันธ์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าของช้าง เพื่อนำข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าของช้างเลี้ยงในประเทศไทย” ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนำมาใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น หากมีข้อขัดข้องประการใดโปรดติดต่อนักศึกษาโดยตรงที่ 08-1877-8389

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเศษ โสวิทย์สกุล)
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

งานทะเบียนและบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
โทร. 0-2329-8000 ต่อ 3536
โทรสาร 0-2329-8365

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศร 0524.03/ 22๗๖

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑ พฤษภาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าของช้าง

เรียน ผู้จัดการศูนย์ศึกษา จังหวัดสุรินทร์

ด้วย นายรัฐนันท์ ดอกคำจูดีพันธ์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าของช้าง เพื่อนำข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาบาดแผลบริเวณเท้าของช้างเลี้ยงในประเทศไทย” ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนำมาใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น หากมีข้อขัดข้องประการใดโปรดติดต่อ นักศึกษาโดยตรงที่ 08-1877-8389

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเศษ เสวีทยสกุล)
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

งานทะเบียนและบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

โทร. 0-2329-8000 ต่อ 3536

โทรสาร 0-2329-8365

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง.

รูปการลงพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.1 การพบผู้เชี่ยวชาญด้านสัตวแพทย์เกี่ยวกับช้าง
ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2558



รูปที่ 6.2 การสัมภาษณ์กลุ่มสัตวแพทย์ ณ สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ จ.สุรินทร์

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



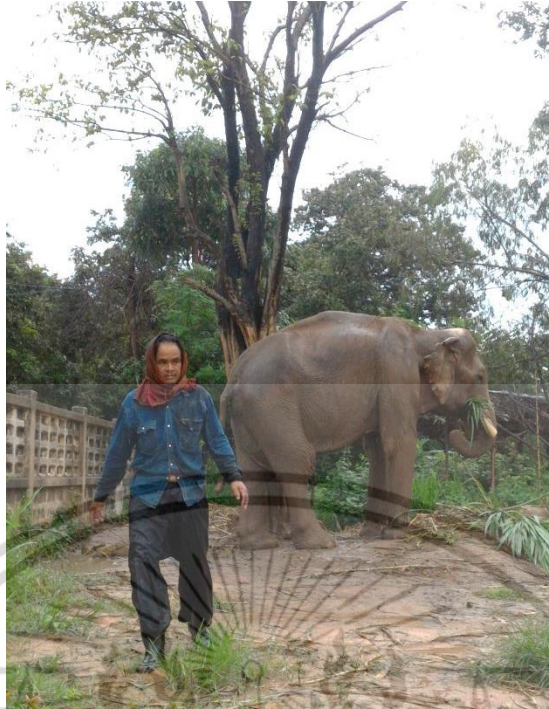
รูปที่ 6.3 การรักษาบาดแผลบริเวณเท้าช้าง
ภาพโดย: สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.4 การรักษาบาดแผลด้วยการแช่น้ำยา
 ภาพโดย: สถาบันวิจัยและบริการสุขภาพช้างแห่งชาติ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.5 ควัญช้างผู้ให้สัมภาษณ์

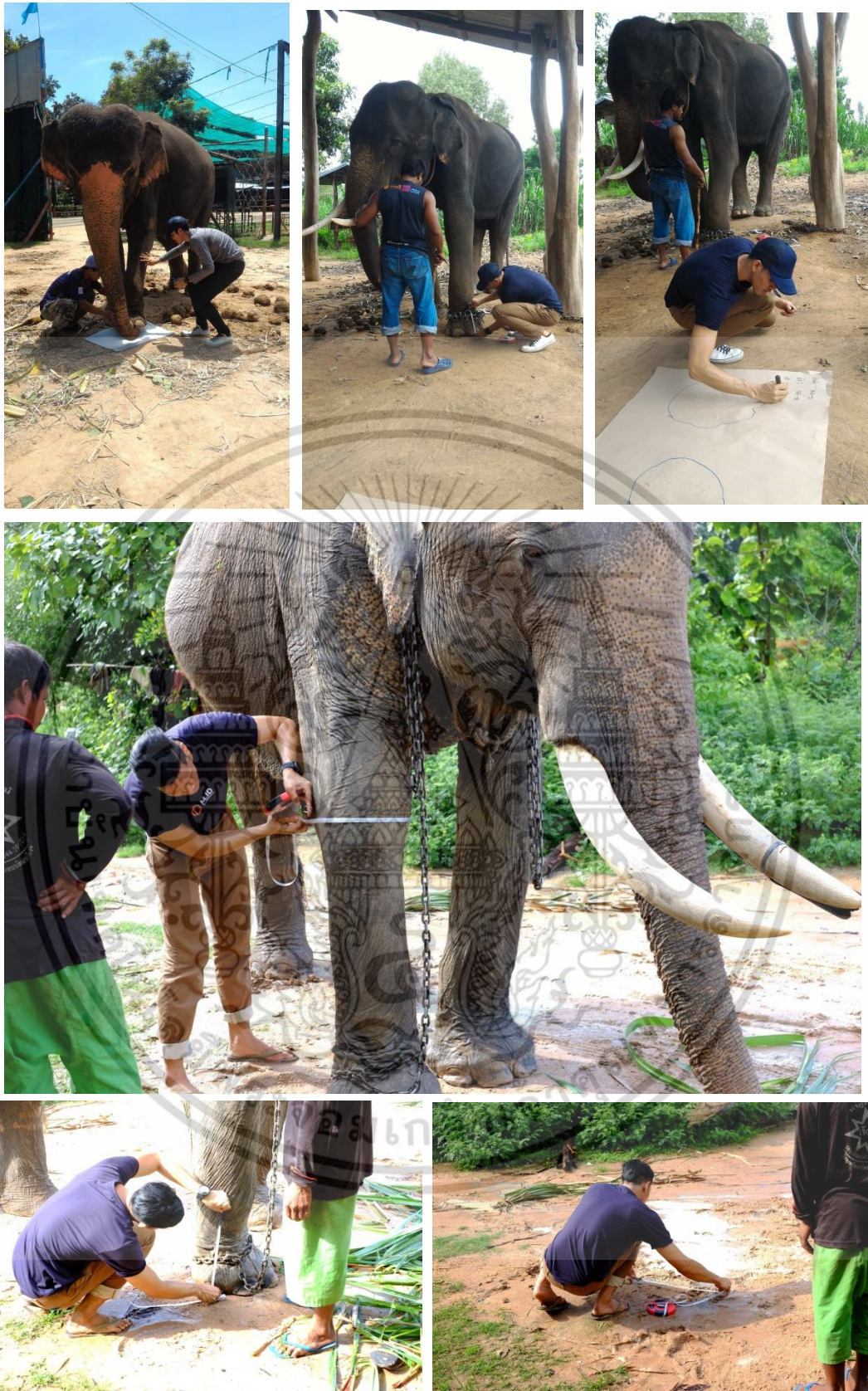
ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2558



รูปที่ 6.6 การสังเกตพฤติกรรมช้างที่มีบาดแผลบริเวณเท้า

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2558

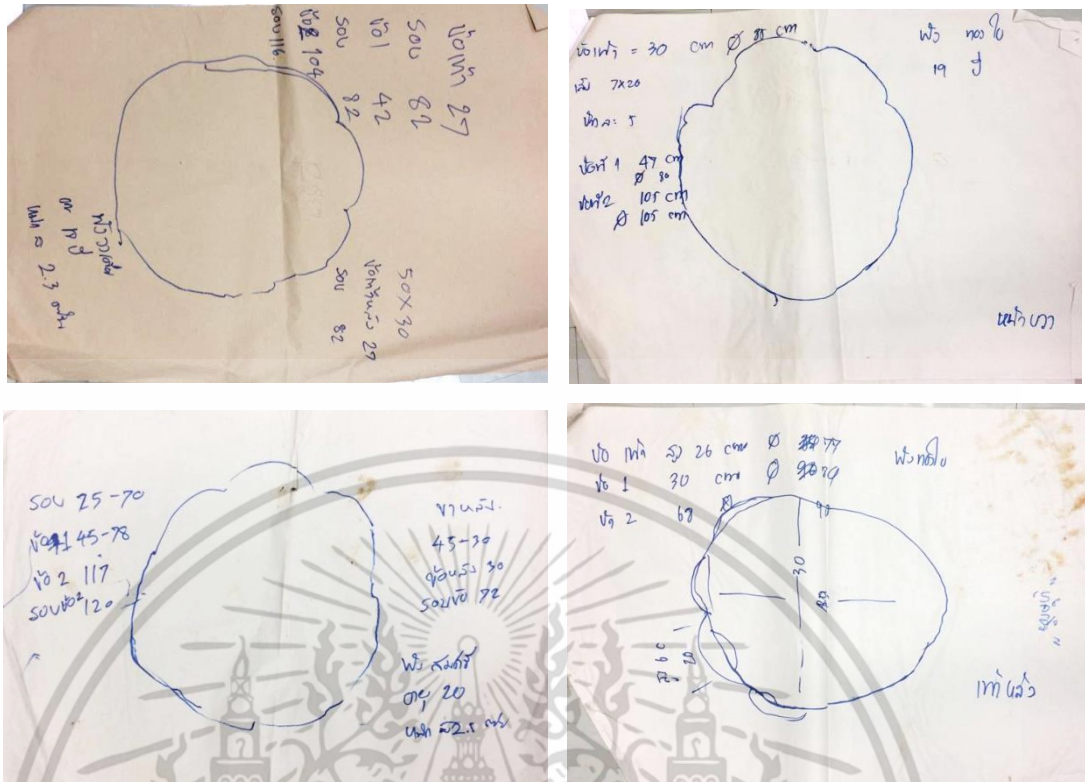
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.7 การสำรวจขนาดขาและเท้าช้าง ณ ศูนย์คชศึกษา จ.สุรินทร์

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.8 การวาดรอยเท้าช้างเพื่อวัดขนาด

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2558



รูปที่ 6.9 การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์กับช้างเชือกที่ 1 (พังคำดาว)

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.10 การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์กับช้างเชือกที่ 2 (พังสายฟ้า)

ภาพโดย: ผู้วิจัย. 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อสกุล นายรัฐนันท์ ดอกคำฐิติพันธ์
 วัน เดือน ปีเกิด 5 กรกฎาคม 2531
 ที่อยู่ 18/1 หมู่ 11 ต.ท่าสว่าง อ.เมือง จ.สุรินทร์
 e-mail r_tungsung@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

2550 สถาบันยุวทัศน์ราชบัณฑิต (การออกแบบอุตสาหกรรม)
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น
 2555 สถาบันยุวทัศน์มหาบัณฑิต (การออกแบบอุตสาหกรรม)
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์การทำงานและผลงาน

2555 – 2560 ออกแบบกราฟิกและผลิตภัณฑ์ อิสระ
 2559 วิทยากรร่วมกับ Design Thinking Workshop ณ
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้