



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนวิจัย

กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช

รายงานผลการวิจัย

การประเมินคะแนนรูปร่างสัมพันธ์กับค่าวัดสัดส่วนร่างกายโดยใช้เครื่อง

สแกน 3 มิติในกระป๋องปลัก

โดย

ชลลดา บุรณกาล

จินตนา อินทรมงคล

กิตติ กุบแก้ว

ทองทวี ดีมะการ

นิกร สางห้วยไพร

สุพรชัย ฟ้ารี

กุลภัทร โพธิกนิษฐ

จุรีรัตน์ แสนโกชน์

จุฬารัตน์ ตันประเสริฐ

ธีระ ภัทราพรนันท์

ไพรัตน์ ชัยชนะดี

ศิริชัย.ปรีตโตทกพร

ปณิธิ ศิริอักษร

ปณิธิ พุ่มวิเศษ

วรพร สุขุมวาที

เพชรรัตน์ นามพิมูล

มิถุนายน พ.ศ. 2554



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนวิจัย

กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช

รายงานผลการวิจัย

การประเมินคะแนนรูปร่างสัมพันธ์กับค่าวัดสัดส่วนร่างกายโดยใช้เครื่อง

สแกน 3 มิติในกระบือปลัก

โดย

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| ชลลดา บุรณกาล         | จินตนา อินทรมงคล   |
| กิตติ กุบแก้ว         | ทองทวี ดีมะการ     |
| นิกร สางห้วยไพร       | สุพรชัย ฟารี       |
| กุลภัทร โพธิกนิษฐ     | จุรีรัตน์ แสนโกชน์ |
| จุฬารัตน์ ดันประเสริฐ | ธีระ ภัทราพรนันท์  |
| ไพรัตน์ ชัยชนะดี      | ศิริชัย ปรีดโตทกพร |
| ปณิธิ ศิริอักษร       | ปณิธิ พุ่มวิเศษ    |
| วรพร สุชุมาวาสี       | เพชรรัตน์ นามพิมูล |

มิถุนายน พ.ศ. 2554



## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก ทุนวิจัยกองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบคุณผู้ที่มีรายชื่อดังต่อไปนี้ที่ได้ช่วยในการประสานงาน อำนวยความสะดวกเรื่องสถานที่ ร่วมในการจัดประชุมสัมมนา และช่วยในการจัดหาและรวบรวมกระป๋องจากเกษตรกรเพื่อใช้ในการศึกษาในครั้งนี้

1. เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์
2. นายสัตวแพทย์พิชญ์ ตุลยวณิชย์ ปศุสัตว์จังหวัด จังหวัดอุทัยธานี และ เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ตำบลหนองขาหย่าง และตำบลหนองไผ่แบน จังหวัดอุทัยธานี
3. ร้อยตรีรัชช ใหม่อันต์ดี รองนายก อบต. หนองไผ่แบน
4. นายไพรัตน์ ประทุมสุวรรณ ปศุสัตว์จังหวัด จังหวัดนครพนม และคณะ
5. นายอำพัน เวฬุตันติ ปศุสัตว์จังหวัด จังหวัดสระแก้ว และคณะ
6. คุณเกษมและคุณประนอม มะแอ เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร

ขอขอบคุณ ประชาชนชาวบ้านและเกษตรกรเจ้าของกระป๋องที่ให้ความร่วมมือโดยเสียสละเวลา และช่วยนำกระป๋องมาเข้าเครื่องสแกน 3 มิติ

ขอขอบคุณ ดร.ทวีศักดิ์ กอนันต์กุล ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และ ดร.พันธ์ศักดิ์ ศิริรัชตพงษ์ ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ที่ช่วยสนับสนุนให้มีการพัฒนาเครื่องสแกน 3 มิติ

## ชื่อโครงการวิจัย การประเมินคะแนนรูปร่างสัมพันธ์กับค่าวัดสัดส่วนร่างกายโดยใช้เครื่องสแกน 3 มิติในกระป๋องปลัก

ชื่อผู้วิจัย ชลลดา บุรณกาล จินตนา อินทรมงคล กิตติ กุบแก้ว ทองทวี ดิมะการ  
นิกร สารห้วยไพร สุพรชัย ฟารี กุลภัทร โพธิกนิษฐ จุริรัตน์ แสนโกชน  
จุฬารัตน์ ดันประเสริฐ ธีระ ภัทรพรนนท์ ไพรัตน์ ชัยชนะดี สิริชัย ปรีดิโตทกพร  
ปณิธิ สิริอักษร ปณิธิ พุ่มวิเศษ วรพร สุขุมวาสี เพชรรัตน์ นามพิมูล

เดือนและปีที่ทำวิจัยเสร็จ

มิถุนายน 2554

บทคัดย่อ

246105

ศึกษาการประเมินรูปร่างกระป๋องเมื่อวัดด้วยเครื่องสแกน 3 มิติ ในกระป๋องเพศผู้ 72 ตัว เพศเมีย 78 ตัว และกระป๋องตั้งท้อง 32 ตัว ที่จังหวัดสุรินทร์ อุทัยธานี กรุงเทพมหานคร นครพนม และสระแก้ว พบว่าการวัดด้วยเครื่องสแกน 3 มิติมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญในทุกจุดวัดสำคัญ (18 จุด) เมื่อเปรียบเทียบกับ การวัดโดยใช้ไม้บรรทัดและสายวัด ยกเว้น ไม่พบความสัมพันธ์ที่ความกว้างฐานเขาเท่านั้น พบค่าเฉลี่ยความสูง เส้นรอบอก ความกว้างสะโพก ความกว้างบั้นท้าย ความยาวลำตัวจากไหล่ถึงสะโพก หรือไหล่ถึงก้นกบ ความยาวปุ่มสะโพกถึงก้นกบ เส้นรอบวงเข้า ความกว้างกลางเขา และความยาวของเขา เพิ่มมากขึ้นตามอายุในเพศผู้ โดยจะชะลอลงเมื่ออายุ 4-5 ปีขึ้นไป ส่วนในเพศเมียได้ผลเช่นเดียวกับเพศผู้ แม้อัตราการเพิ่มสูงขึ้นจะน้อยกว่าและจะชะลอเมื่ออายุ 3-4 ปี ในตัวเมียที่ตั้งท้องพบการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะเส้นรอบอกเมื่อระยะการตั้งท้องมากขึ้น ในการให้คะแนนระหว่างนักวิชาการและปราชญ์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญในทุกส่วนของร่างกาย เมื่อให้คะแนนเพศผู้และเพศเมีย ยกเว้นอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียและบริเวณหัวและคอในเพศเมียตั้งท้อง เมื่อทำนายคะแนนความสวยงาม พบว่ากระป๋องเพศผู้อายุน้อยกว่า 4 ปี ให้ความเชื่อมั่นสูงถึง 0.57 เมื่อพิจารณาความยาวลำตัว และเส้นรอบวงเข้า  $[คะแนน = (0.568 \times \text{ความยาวลำตัว}) + (1.584 \times \text{เส้นรอบวงเข้า}) - 77.89]$  แสดงว่าในกระป๋องเพศผู้รุ่นเล็กสามารถใช้ข้อมูลเส้นรอบวงเข้าร่วมกับความยาวลำตัวบ่งบอกแนวโน้มการเจริญเติบโตในอนาคตได้ ในการทำนายคะแนนกระป๋องเพศผู้อายุมากกว่า 4 ปี คะแนนความเชื่อมั่นสูงถึง 0.70 เมื่อพิจารณาเส้นรอบอก และจะสูงถึง 0.85 เมื่อเพิ่มความกว้างสะโพก  $[คะแนน = (0.485 \times \text{เส้นรอบอก}) + (1.892 \times \text{ความกว้างสะโพก}) - 156.54]$  แสดงว่าค่าทั้งสองบ่งชี้ความงามจากความใหญ่โตของโครงสร้างลำตัว ใน

246105

กระป๋องเพสเม็ยอายุน้อยกว่า 3 ปี พบว่าค่าความเชื่อมั่นของสมการทำนายคะแนนค่าแม่ใช้ตัวแปร 4 ตัวก็ตาม (0.05-0.42) จึงเป็นรุ่นที่ตัดสินได้ยากและมีความคลาดเคลื่อนสูงหากใช้ค่าวัดของลักษณะ เป็นเครื่องตัดสินความสวยงาม ส่วนกระป๋องเพสเม็ยอายุมากกว่า 3 ปี ค่าความเชื่อมั่นสูงถึง 0.66 เมื่อ พิจารณาตัวแปรเดียวคือ ความกว้างของสะโพก [คะแนน =  $2.655 \times \text{ความกว้างของสะโพก} - 91.52$ ] โดยค่าความเชื่อมั่นจะสูงขึ้นอีกเพียงเล็กน้อยเมื่อเพิ่มตัวแปรสอง สาม และสี่ แสดงว่า ส่วนท้ายของลำตัวมีความสำคัญมากในการพิจารณาความงามของกระป๋องเพสเม็ยรุ่นใหญ่ จาก การศึกษาครั้งนี้คะแนนที่ให้มักไม่เต็มร้อยเปอร์เซ็นต์ เนื่องจากใช้ลักษณะอื่นที่ไม่สามารถวัดได้ จากเครื่องสแกน 3 มิติ เช่น ลักษณะตา เขา สี ขน การเดิน และอารมณ์เป็นต้นมาใช้ในการตัดสิน ร่วมด้วย นอกจากนี้จุดที่ใช้วัดสามารถนำมาทำนายน้ำหนักได้ โดยพบว่าตัวแปรที่เหมาะสมในการทำนายน้ำหนักกระป๋องคละเพศคือ ค่าความยาวลำตัวจากกระดูกไหปลาร้าถึงกระดูกสะโพก หรือใช้เส้น รอบอก หรือใช้ความกว้างสะโพก ( $R^2 = 0.67-0.68$ ) เมื่อทำการแยกเพศพบว่าสมการทำนาย น้ำหนัก ในกระป๋องเพศผู้คือ น้ำหนัก =  $(9.214 \times \text{เส้นรอบอก}) - 1382.93$  ( $R^2 = 0.78$ ) ส่วนสมการ ทำนายน้ำหนักกระป๋องเพศเมีย คือ น้ำหนัก =  $(20.327 \times \text{ความกว้างบนท้าย}) - 483.11$  ( $R^2 = 0.78$ )

**คำสำคัญ** คะแนนรูปร่าง ค่าวัดสัดส่วนร่างกาย เครื่องสแกน 3 มิติ กระป๋องปลัก

**Project title** Estimation of conformation score in relation to body measurements using 3D scanner in swamp buffaloes

**ชื่อผู้วิจัย** Chollada Buranakarl Jintana Indramangala Kitti Koobkaew Tongtawee Deemakarn  
Nikom Sanghuayphrai Supornchai Pharee Goonlapatt Phothikanit Jureeratn Sanpote  
Chularat Tanprasert Teera Phatrapornnant Pairat Chaichanadee Sirichai Parittotakapron  
Panithi Sirauksorn Paniti Pumviset Woraporn Sukhumavasi Petcharat Nampimoon

**เดือนและปีที่ทำวิจัยเสร็จ**

June, 2011

## Abstracts

246105

The buffaloes conformation was evaluated using 3D scanning technique in 72 males, 78 females and 32 pregnant females at Surin, Uthaitanee, Bangkok, Nakornpanom and Sakaew provinces of Thailand. The results found the significant relationship between 18 measurable points using the caliper and tape compared with 3D scanner except at the distance between the base of horns. The height, heart girth, girdle width, hip width, body length, knee circumference and horn length were significantly higher along with age in both males and females. However, in male buffaloes, the rate of increase tended to be reduced after 4-5 years while the same tendency showed in 3-4 years females. In pregnant buffaloes, only heart girth was increased significantly in the late pregnancy group. The scores obtained by animal scientists and the philosophers were closely correlated in every categories in both male and females buffaloes except for the vagina in females and head and neck in pregnant animals. The coefficient of determination ( $R^2$ ) for score prediction in male buffaloes under 4 years old was highest when body length and knee circumference were included in the equation :  $\text{Score} = [(0.568 \times \text{body length}) + (1.584 \times \text{knee circumference}) - 77.89]$  ( $R^2 = 0.57$ ). The result suggested that these two variables were related to conformation during maturing stage. Factors affecting score the most in male over 4 years of age was heart girth ( $R^2 = 0.70$ ) and the  $R^2$  was rise up to 0.85 when girdle width was included in the equation [ $\text{Score} = (0.485 \times \text{heart girth}) + (1.892 \times \text{girdle width}) - 156.54$ ]. This showed that

these two factors were possible to be used for body conformation score prediction in males. In females under 3 years old, the  $R^2$  were low in all type of equation (one traits to four traits equation, 0.05-0.42). However, in females over 3 years of age the  $R^2$  is high (0.66) when girdle width was included in the equation which implied that the rear part of the body was important for conformation score prediction [score =  $2.655 \times \text{girdle width} - 91.52$ ]. Addition of other traits did not influence the  $R^2$ . The scores given by animal scientists and the philosophers were lower than 100 %. The unattained information by 3D scanner such as the eye and horn shape, the hair color, the gating movement or the temperament etc. are the factors responsible for additional scoring. Moreover, data form 3D scanner such as body length, heart girth or girdle width can be used to predict the animal weight in both sexes ( $R^2 = 0.67-0.68$ ). The equation specifically in males and females are male weight =  $(9.214 \times \text{heart girth}) - 1382.93$ ,  $R^2 = 0.78$ ; female weight =  $(20.327 \times \text{girdle width}) - 483.11$ ,  $R^2 = 0.78$ , respectively.

**Keywords** conformation score body measurements 3D scanner swamp buffaloes

## สารบัญ

หน้า

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| กิตติกรรมประกาศ.....                  | i  |
| บทคัดย่อภาษาไทย.....                  | ii |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....               | iv |
| สารบัญ.....                           | vi |
| รายการตารางประกอบ.....                | ix |
| รายการรูปประกอบ.....                  | xi |
| บทที่ 1 บทนำ.....                     | 1  |
| 1.1.ความสำคัญและที่มา .....           | 1  |
| 1.2.วัตถุประสงค์.....                 | 2  |
| 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....   | 2  |
| 1.4. สถานที่เก็บข้อมูล.....           | 3  |
| 1.5 ขั้นตอนการศึกษา.....              | 3  |
| 1.6 ระยะเวลาการศึกษา.....             | 3  |
| บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....    | 4  |
| 2.1 สถานการณ์กระบือในภาคการเกษตร..... | 4  |
| 2.2 การประเมินกระบือสวยงาม.....       | 4  |
| 2.3 เครื่องสแกน 3 มิติ.....           | 10 |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....    | 13 |

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1 การศึกษาลักษณะจุดที่สำคัญในกระป๋องที่จะทำการวัดด้วยเครื่องสแกนสามมิติ.....                                         | 16 |
| 3.2 การกำหนดคะแนนที่จะทำการวัดโดยนักวิชาการและปราชญ์.....                                                              | 19 |
| 3.3 การเสวนาเพื่อรวบรวมความรู้เกี่ยวกับกระป๋องสวยงาม.....                                                              | 20 |
| 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....                                                                                            | 22 |
| 3.5 สถิติที่ใช้.....                                                                                                   | 22 |
| บทที่ 4 ผลของการวิจัย.....                                                                                             | 23 |
| 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลักษณะรูปร่างกระป๋องเมื่อวัดด้วยไม้บรรทัด<br>และสายวัดเปรียบเทียบกับเครื่องสแกน 3 มิติ ..... | 23 |
| 4.2 ความสัมพันธ์ของลักษณะรูปร่างกระป๋องตามกลุ่มอายุ .....                                                              | 24 |
| 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างการให้คะแนนของนักวิชาการและปราชญ์.....                                                          | 35 |
| 4.4 การทำนายคะแนนความสวยงามของกระป๋องด้วยลักษณะปรากฏที่วัดเป็นค่าเมตริก....                                            | 38 |
| 4.5 ค่าต่าง ๆ ที่ได้จากกระป๋องสวยที่มีคะแนนมากกว่า 80%.....                                                            | 44 |
| 4.6 การทำนายน้ำหนักจากจุดวัดตำแหน่งต่าง ๆ.....                                                                         | 49 |
| 4.6.1 สมการทำนายน้ำหนักแบบเส้นตรง (Linear model) .....                                                                 | 50 |
| 4.6.1.1 สมการทำนายน้ำหนักในกลุ่มกระป๋องกะเพรา .....                                                                    | 50 |
| 4.6.1.2 สมการทำนายน้ำหนักในกระป๋องเพชฌุ .....                                                                          | 51 |
| 4.6.1.3 สมการทำนายน้ำหนักในกระป๋องเพชฌุ ... ..                                                                         | 52 |

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| 4.6.2 สมการทำนายน้ำหนักแบบไม่เป็นเส้นตรง (polynomial model) ..... | 53 |
| 4.6.2.1 สมการทำนายน้ำหนักแบบ polynomial ในกระป๋องละเพศ .....      | 54 |
| 4.6.2.2 สมการทำนายน้ำหนักแบบ polynomial ในกระป๋องเพศผู้ .....     | 54 |
| 4.6.2.3 สมการทำนายน้ำหนักแบบ polynomial ในกระป๋องเพศเมีย .....    | 54 |
| บทที่ 5 วิจัยผลลัพธ์.....                                         | 55 |
| บทที่ 6 องค์ความรู้ควายไทย .....                                  | 63 |
| 6.1 องค์ความรู้ควายไทยในสายตาปราชญ์ชาวบ้าน .....                  | 63 |
| 6.2 องค์ความรู้การคัดเลือกควายงาน .....                           | 79 |
| 6.3 องค์ความรู้เรื่องขวัญควาย.....                                | 82 |
| เอกสารอ้างอิง.....                                                | 85 |
| ภาคผนวก.....                                                      | 89 |

## รายการตารางประกอบ

| ตารางที่                                                                       | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2.1 เกณฑ์การตัดสินและการให้คะแนนร่างกาย.....                                   | 9    |
| 3.1 แสดงจุดสำคัญจุดที่ใช้วัด.....                                              | 18   |
| 4.1 แสดงความสัมพันธ์ของการวัด 2 วิธี.....                                      | 23   |
| 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ในกระบือเพศผู้อายุ ต่าง ๆ.....      | 25   |
| 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ในกระบือเพศเมียอายุ ต่าง ๆ.....     | 27   |
| 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ในกระบือแม่พันธุ์ตั้งท้อง.....      | 34   |
| 4.5 แสดงความสัมพันธ์ของการให้คะแนนของนักวิชาการและปราชญ์ในเพศผู้.....          | 35   |
| 4.6 แสดงความสัมพันธ์ของการให้คะแนนของนักวิชาการและปราชญ์ในเพศเมีย.....         | 36   |
| 4.7 แสดงความสัมพันธ์ของการให้คะแนนของนักวิชาการและปราชญ์ในเพศเมียตั้งท้อง..... | 38   |
| 4.8 ตัวแปรทำนายคะแนนความสวยงามในกระบือเพศผู้อายุน้อยกว่า 4 ปี.....             | 39   |
| 4.9 ตัวแปรทำนายคะแนนความสวยงามในกระบือเพศผู้อายุมากกว่า 4 ปี.....              | 41   |
| 4.10 ตัวแปรทำนายคะแนนความสวยงามในกระบือเพศเมียอายุน้อยกว่า 3 ปี.....           | 42   |
| 4.11 ตัวแปรทำนายคะแนนความสวยงามในกระบือเพศเมียอายุมากกว่า 3 ปี.....            | 43   |
| 4.12 แสดงรายละเอียดที่วัดได้จากกระบือที่เป็น top breeder.....                  | 44   |
| 4.13 แสดงค่าทางสถิติของกระบือทั้งหมดที่เป็น top breeder .....                  | 45   |
| 4.14 แสดงค่าทางสถิติของกระบือเพศผู้อายุน้อยกว่า 4 ปีที่เป็น top breeder .....  | 46   |
| 4.15 แสดงค่าทางสถิติของกระบือเพศผู้อายุมากกว่า 4 ปีที่เป็น top breeder .....   | 47   |

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.16 แสดงค่าทางสถิติของกระบือเพศเมียอายุน้อยกว่า 3 ปีที่เป็น top breeder ..... | 48 |
| 4.17 แสดงค่าทางสถิติของกระบือเพศเมียอายุมากกว่า 3 ปีที่เป็น top breeder .....  | 49 |
| 4.18 ตัวแปรทำนายน้ำหนักในกลุ่มกระบือคละเพศ.....                                | 50 |
| 4.19 ตัวแปรทำนายน้ำหนักในกลุ่มกระบือเพศผู้.....                                | 51 |
| 4.20 ตัวแปรทำนายน้ำหนักในกลุ่มกระบือเพศเมีย.....                               | 52 |
| 4.21 สมการทำนายน้ำหนักแบบไม่เป็นเส้นตรง .....                                  | 53 |

## รายการรูปประกอบ

| รูปที่                                                                      | หน้า  |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------|
| 2.1 ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายภายนอกของกระป๋อง.....                              | 6     |
| 2.2 สัดส่วนที่สำคัญที่ใช้ประเมินกระป๋อง .....                               | 6     |
| 2.3 เครื่องสแกนกระป๋องแบบสามมิติ.....                                       | 10    |
| 2.4 การวัดรูปร่างกระป๋องจากข้อมูลสามมิติ.....                               | 11    |
| 3.1 แสดงการวัดด้วยไม้บรรทัดและสายวัด.....                                   | 12    |
| 3.2 กล้องและวิดีโอโปรเจกเตอร์.....                                          | 13    |
| 3.3 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและลูกข่ายควบคุมกล้องและวิดีโอโปรเจกเตอร์..... | 13    |
| 3.4 โมเดลกระป๋องแบบสามมิติในรูป Cloud of Points.....                        | 14    |
| 3.5 การติตมาร์คเกอร์บอกตำแหน่งจุดวัด.....                                   | 15    |
| 3.6 การหาพิกัด x, y, z ของมาร์คเกอร์จากภาพสเตอริโอซ้าย-ขวา.....             | 15    |
| 3.7 การวัดขนาดรูปร่างจากโมเดลสามมิติ.....                                   | 16    |
| 3.8 จุดสำคัญ ๆ ที่ใช้วัดในการศึกษาครั้งนี้.....                             | 17    |
| 3.9. แสดงเกณฑ์การตัดสินของนักวิชาการและปราชญ์.....                          | 21    |
| 4.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงจุดวัดต่าง ๆ ตามอายุในเพศผู้.....                     | 28-30 |
| 4.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงจุดวัดต่าง ๆ ตามอายุในเพศเมีย.....                    | 31-33 |
| 4.3 ความสัมพันธ์รวมของนักวิชาการและปราชญ์ในกระป๋องเพศผู้.....               | 35    |
| 4.4 ความสัมพันธ์ในแต่ละหมวดของนักวิชาการและปราชญ์ในกระป๋องเพศผู้.....       | 36    |

|                                                                        |       |
|------------------------------------------------------------------------|-------|
| 4.5 ความสัมพันธ์รวมของนักวิชาการและปราชญ์ในกระบือเทศเมียบ.....         | 37    |
| 4.6 ความสัมพันธ์ในแต่ละหมวดของนักวิชาการและปราชญ์ในกระบือเทศเมียบ..... | 37    |
| 6.1 ลักษณะบั้งคอบแบบต่างๆ.....                                         | 64    |
| 6.2 ลักษณะจุดขาวบนใบหน้า.....                                          | 65    |
| 6.3 ลักษณะข้อเท้าขาว.....                                              | 66    |
| 6.4 ลักษณะอันทะและปลายลิ้งค์.....                                      | 67    |
| 6.5 สีหนังและขนควายงาม.....                                            | 67    |
| 6.6 รูปร่างที่ดี: ควายเทศผู้และเทศเมียบ.....                           | 68    |
| 6.7 ท่าทางการยืนที่ดี.....                                             | 69    |
| 6.8 หน้าควายแบบต่างๆ.....                                              | 70    |
| 6.9 ตาควายแบบต่าง ๆ.....                                               | 71-72 |
| 6.10 เขาควายแบบต่าง ๆ.....                                             | 73-74 |
| 6.11 ส่วนหน้าควาย.....                                                 | 75    |
| 6.12 ขาและกีบควาย.....                                                 | 75    |
| 6.13 ส่วนลำตัวที่ดี.....                                               | 76    |
| 6.14 สะโพกและส่วนท้ายควาย.....                                         | 77    |
| 6.15 ระบบสืบพันธุ์เทศเมียบ.....                                        | 78    |
| 6.16 ระบบสืบพันธุ์เทศผู้.....                                          | 79    |
| 6.17 ส่วนลำตัวควายงาม.....                                             | 80    |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 6.18ขวัญแบบต่าง ๆ ในควาย..... | 83 |
| 6.19ขนหางขาวไม่ดี.....        | 84 |