

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 ผลการตอบสนองทางสรีรวิทยาของโคพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ไฮลสไอนด์-ฟรีเชียนต่อความเครียดโดยการชักนำ

การวิจัยสามารถสรุปการตอบสนองทางสรีรวิทยาของโคเมื่อเกิดความเครียดจากการชักนำให้โคมีสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป และมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อากาศแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศแวดล้อมของทั้ง 4 ช่วงการเก็บตัวอย่างใน 1 รอบปี มีลักษณะของทิศทางที่คล้ายคลึงกันคือ มีระดับที่เพิ่มขึ้นเมื่อโคถูกนำออกไปอยู่กลางแจ้ง และเมื่อโคกลับเข้าร่มอีกครั้ง อุณหภูมิอากาศแวดล้อมปรับลดลง ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศแวดล้อม มีการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงการเก็บตัวอย่าง โดยในช่วงการเก็บตัวอย่างที่ 1 และ 4 จะคล้ายคลึงกัน คือเมื่อโคออกกลางแจ้ง ความชื้นสัมพัทธ์ลดลงจากเมื่อโคอยู่ในร่ม และเมื่อโคกลับเข้าร่มอีกครั้ง ความชื้นสัมพัทธ์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ในขณะที่ช่วงการเก็บตัวอย่างที่ 2 เมื่อโคกลับเข้าร่มหลังออกกลางแจ้ง ความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นถึงในระดับที่ไม่แตกต่างจากขณะโคอยู่ในร่มก่อนออกกลางแจ้ง สำหรับช่วงการเก็บตัวอย่างที่ 3 ทุกสภาพแวดล้อมไม่มีการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์อากาศแวดล้อม

การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมดังที่ได้กล่าวมามีผลทำให้โคทั้งพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ไฮลสไอนด์-ฟรีเชียน มีค่าสังเกตทุกค่าที่ศึกษาเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่คล้ายคลึงกัน ยกเว้นค่าความเข้มข้นของฮอร์โมนคอติซอลในซีรัม ซึ่งมีความแปรปรวนสูงมาก เมื่อโคถูกนำออกไปอยู่ที่กลางแจ้ง ค่าสังเกตที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มสูงขึ้น คือ อุณหภูมิทวารหนัก อัตราการหายใจ อัตราการเต้นของชีพจร ส่วนค่าสังเกตทางโลหิตวิทยามีการเปลี่ยนแปลงลดลง คือจำนวนเม็ดเลือดแดง ค่าฮีมาโตคริต ค่าฮีโมโกลบิน และจำนวนเม็ดเลือดขาว

ถึงแม้ว่าโคทั้งพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ไฮลอสไนด์-ฟรีเซียน จะมีทิศทางการเปลี่ยนแปลงของค่าสังเกตคล้ายคลึงกัน แต่ยังคงมีความแตกต่างในเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง โดยพบว่าค่าสังเกตที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพ โคพันธุ์ไฮลอสไนด์-ฟรีเซียนมีการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่าพันธุ์พื้นเมือง ในขณะที่ค่าทางโลหิตวิทยาโคพันธุ์พื้นเมืองมีการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่าพันธุ์ไฮลอสไนด์-ฟรีเซียน

โคพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ไฮลอสไนด์-ฟรีเซียน มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของค่าสังเกตแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพ เช่น ขนาดของร่างกาย ซึ่งสัมพันธ์กับอัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อมวล จำนวน, ความจุ และความหนาแน่นของต่อมเหงื่อ ลักษณะและสีของผิวหนัง ลักษณะและสีของขน เป็นต้น รวมทั้งความแตกต่างของส่วนประกอบของเลือด เช่นจำนวนเม็ดเลือดแดง ปริมาณของฮีโมโกลบิน เป็นต้น ความแตกต่างเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันดังนี้ โคพันธุ์พื้นเมืองจะมีลักษณะทางกายภาพที่เอื้อประโยชน์ต่อการระบายความร้อน โดยผ่านกลไกการระเหยทางเหงื่อมากกว่าพันธุ์ไฮลอสไนด์-ฟรีเซียน ซึ่งอาจจะส่งผลให้มีการตอบสนองในส่วนของคุณค่าทางโลหิตวิทยาที่มากกว่าพันธุ์ไฮลอสไนด์-ฟรีเซียน และด้วยเหตุที่การเปลี่ยนแปลงทางด้านโลหิตวิทยา อาจมีความเกี่ยวข้องกับความเป็นกรด-ด่างของเลือดโดยตรง ซึ่งในสภาวะที่สัตว์มีเมตาบอลิซึมในร่างกายสูง จะส่งผลให้สัตว์มีกรดในเลือดเพิ่มมากขึ้น เพื่อควบคุมสมดุลของกรด-ด่างในเลือด หนทางหนึ่งที่มีความสำคัญในการขับเอากรดออกจากร่างกาย (ส่วนใหญ่คือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) คือทำให้มีการหายใจเพิ่มขึ้น ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับปริมาณของเม็ดเลือดแดง และฮีโมโกลบิน ซึ่งเป็นตัวกลางหลักในการรับส่งก๊าซภายในร่างกาย ดังนั้นในการหายใจแต่ละครั้ง สัตว์ที่มีจำนวนเม็ดเลือดแดงมาก เช่นโคพันธุ์พื้นเมือง จึงแสดงถึงความสามารถในการขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ออกจากร่างกายได้มากกว่าสัตว์ที่มีจำนวนเม็ดเลือดแดงน้อยกว่า เช่นพันธุ์ไฮลอสไนด์-ฟรีเซียน ทำให้โคพันธุ์พื้นเมืองมีการตอบสนองของอัตราการหายใจในเปอร์เซ็นต์ที่น้อยกว่าพันธุ์ไฮลอสไนด์-ฟรีเซียน นอกจากนี้การหายใจยังเป็นกลไกหนึ่งซึ่งช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกายได้ โดยผ่านการระเหยของความชื้นในส่วนจากระบบทางเดินหายใจส่วนต้น และผ่านน้ำลายที่มักมีการขับออกมาเมื่อมีการหายใจที่เร็วและถี่มาก ดังนั้นโคพันธุ์ไฮลอสไนด์-ฟรีเซียนจึงได้ใช้กลไกนี้ช่วยในการควบคุมสมดุลความร้อนในร่างกาย ขดเขยหรือทดแทนกลไกการระเหยทางเหงื่อซึ่งถูกจำกัดด้วยลักษณะทางกายภาพดังที่ได้กล่าวมา การระบายความร้อนโดยใช้กลไกต่าง ๆ ถ้าหากไม่สามารถระบายความร้อนได้ทัน อุณหภูมิร่างกายสัตว์ก็จะเพิ่มขึ้น และอาจเป็นเหตุให้อุณหภูมิทวารหนัก

สูงขึ้นด้วย ตามมาด้วยการมีอัตราการบีบตัวของหัวใจที่เพิ่มมากขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณเลือดที่ไหลเวียนไปสู่เส้นเลือดรอบนอก จึงส่งผลให้มีอัตราการเต้นของชีพจรเพิ่มมากขึ้น สำหรับการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนคอติซอล ซึ่งการวิจัยนี้พบความแปรปรวนที่สูงมาก อาจเนื่องมาจากการตอบสนองของฮอร์โมนนี้ไม่จำเพาะกับความร้อนที่เกิดขึ้นภายในร่างกายโคเพียงอย่างเดียว อาจมีปัจจัยหลายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาวะทางอารมณ์ของสัตว์ ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ ทำให้ไม่อาจสรุปได้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

## 5.2 ปัญหาที่พบในการวิจัยและแนวทางการแก้ไข

### 5.2.1 ปัญหาการปรับสัตว์ก่อนเริ่มทำการเก็บตัวอย่าง

การวิจัยนี้ใช้เวลาในการปรับสัตว์ก่อนเริ่มการเก็บตัวอย่างเป็นเวลานานถึง 9 เดือน เนื่องจากพบปัญหาของความไม่เชื่องในโคพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งสาเหตุหนึ่งเกิดจากในสภาพการเลี้ยงเดิมมีการจัดการการเลี้ยงแบบปล่อยแปลงหญ้า ดังนั้นเมื่อถูกนำมากักขัง โคจึงมีความตื่น ตกใจ และหวาดกลัวเป็นอย่างมาก และโดยลักษณะนิสัยที่มีความปราดเปรียว ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเก็บตัวอย่าง และแม้ว่าจะได้ใช้เวลาที่นานในการทำความคุ้นเคยแล้วก็ตาม การเก็บตัวอย่างในช่วงการเก็บตัวอย่างแรกยังคงพบปัญหานี้ในโคอย่างน้อย 2 ตัวจาก 7 ตัว ซึ่งยังคงมีความตื่นกลัวตลอดระยะเวลาการวิจัย ดังนั้นในการศึกษาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความเครียดในโคพันธุ์พื้นเมือง ผู้วิจัยควรเป็นบุคคลที่มีความคุ้นเคยเป็นอย่างดี และมีระยะเวลาที่ยาวนานพอ

### 5.2.2 ปัญหาการไม่สามารถเก็บตัวอย่างเลือดจากสายแคตติเตอร์ได้ครบทุกครั้ง ภายใน 1 วัน ของการเก็บตัวอย่าง

เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วทำให้มีปัญหาการคลาดเคลื่อนของเวลาติดตามมา ระยะเวลาต่าง ๆ เปลี่ยนไปจากแผนการทดลองเดิม ทั้งยังไม่สามารถสรุปสาเหตุที่แน่ชัดของปัญหานี้ ดังนั้นการเก็บตัวอย่างเลือดที่มีความต่อเนื่องกันเป็นเวลานานควรมีอุปกรณ์ที่สามารถใช้ในการเก็บตัวอย่างเลือดที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

### 5.2.8 จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในแต่ละสภาวะของการเกิดความเครียดน้อยเกินไป

ควรเพิ่มจำนวนครั้งในทั้งสามสภาวะให้มากขึ้น และในแต่ละสภาวะควรมีจำนวนที่เท่ากัน สามสภาวะดังกล่าวคือสภาวะก่อนการเกิดความเครียด, ขณะเกิดความเครียด และหลังการเกิดความเครียด รวมทั้งควรเพิ่มความสนใจในการปรับค่าสังเกตสู่สภาวะเดิมช่วงก่อนการเกิดความเครียด

## 5.3 แนวทางที่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม

5.3.1 การวิจัยนี้เป็นการศึกษาในสภาพธรรมชาติ จึงไม่สามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางภูมิอากาศต่าง ๆ ได้ และทำการเก็บข้อมูลทางภูมิอากาศ เฉพาะอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศแวดล้อมเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วยังมีปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศอีกมากมายที่มีผลกระทบต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของสัตว์ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจมีความเกี่ยวข้องกับการตอบสนองดังกล่าวร่วมด้วย เช่น ความเข้มของแสงแดด ผลของการแผ่รังสีจากวัตถุรอบ ๆ ตัวสัตว์ เป็นต้น

5.3.2 เพื่อให้ทราบถึงผลของปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยา ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งโดยเฉพาะ มีการลดหรือเพิ่มปัจจัยหนึ่งในขณะที่ปัจจัยอื่น ๆ ถูกควบคุมให้คงที่

5.3.3 ควรมีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของ พื้นที่ผิวต่อมวล คุณภาพ คุณลักษณะของขน ในโคพันธุ์พื้นเมืองไทย เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน และสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการจัดการ เลี้ยงโคต่อไปในอนาคต

5.3.4 ควรมีการศึกษาในแง่ของผลผลิตร่วมกับการตอบสนองทางสรีรวิทยา โดยเพิ่มการเก็บปริมาณน้ำนมควบคู่ไปกับผลการตอบสนองต่างๆทางสรีรวิทยา เพื่อสามารถบ่งบอกถึงการตอบสนองทางสรีรวิทยาที่มีผลต่อผลผลิตได้อย่างชัดเจน อาจมีช่วงที่โคเกิดความเครียด เนื่องจากความร้อนเป็นระยะเวลานาน สลับกับการอยู่ที่ช่วงอุณหภูมิสบายไม่เกิดความเครียด และในแต่ละช่วงมีการเก็บปริมาณน้ำนมควบคู่กับลักษณะทางสรีรวิทยาอื่น ๆ และพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนมกับค่าทางสรีรวิทยาอื่น ๆ

5.3.5 จากการวิจัยพบว่าการระบายความร้อนออกจากร่างกายโค โดยผ่านทางกลไกการระเหยของเหงื่อ ซึ่งอาศัยการหมุนเวียนของปริมาณน้ำภายนอกเส้นเลือด และภายในเส้นเลือด และอาจทำให้มีผลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับค่าทางโลหิตวิทยา ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาผลของการใช้น้ำเพื่อลดความเครียดจากความร้อนที่สะสมในร่างกายโค ว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าโลหิตวิทยาจริงหรือไม่ ซึ่งอาจทำการศึกษาโดยเปรียบเทียบค่าทางโลหิตวิทยา ระหว่างโคกลุ่มที่ได้รับความเครียดร่วมกับการงดการให้น้ำ และโคกลุ่มที่ได้รับความเครียดแต่ได้รับน้ำตามความต้องการ

5.3.6 น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญซึ่งช่วยในการระบายความร้อนออกจากร่างกายโคได้เป็นอย่างดี อุณหภูมิของน้ำที่โคได้รับจึงมีความเกี่ยวข้องในการช่วยลดอุณหภูมิภายในร่างกายโคอีกหนทางหนึ่ง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงระดับของอุณหภูมิของน้ำที่โคควรได้รับ เพื่อช่วยในการระบายความร้อนออกจากร่างกาย

#### 5.4 แนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการการเลี้ยงโคนมในประเทศไทย

5.4.1 โคนมที่นำเข้าจากต่างประเทศ มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงได้ไม่ดีเท่ากับโคพันธุ์พื้นเมือง ดังนั้นในการเลี้ยงโคนมที่นำเข้า ควรเลี้ยงดูในสภาพแวดล้อมที่ได้มีการจัดการลดอุณหภูมิอากาศแวดล้อมโคให้ได้มากที่สุด และต่ำกว่าในสภาพที่ทำการเลี้ยงโคพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งเชื่อว่าอาจจะส่งผลให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้นได้ เนื่องจากมีผลไปลดการสูญเสียพลังงานที่จะนำไปใช้ในการระบายความร้อนออกจากร่างกาย เมื่อร่างกายมีการสะสมความร้อน จากการถ่ายเทความร้อนจากสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ส่งผลให้โคมีพลังงานที่จะนำไปผลิตผลผลิตได้มากขึ้น

5.4.2 การระบายความร้อนออกจากร่างกายของโคนม ต้องอาศัยน้ำในการระบายความร้อนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นในการเลี้ยงโคนมที่นำเข้าจึงควรจัดให้มีน้ำอย่างเพียงพอต่อความต้องการของโค