

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง “การประมาณน้ำหนักตัวจากสัดส่วนของร่างกายในม้าเพศผู้ตอนพันธุ์โทโรเบรค” ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทฤษฎี ตลอดจนเอกสารวิชาการต่าง ๆ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. ม้าพันธุ์โทโรเบรค
2. กายวิภาคของม้าพันธุ์โทโรเบรคเพศผู้ตอน
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ม้าพันธุ์โทโรเบรค

ม้าพันธุ์โทโรเบรคจัดเป็นม้าเลือดร้อนสายพันธุ์แท้ เกิดจากการปรับปรุงสายพันธุ์ม้าพื้นเมืองของประเทศอังกฤษกับม้าจากทางตะวันออก คือ พันธุ์บาร์บ (Barbs) และพันธุ์เติร์ก (Turks) ม้าเพศผู้และเพศเมียเมื่อโตเต็มที่ มีความสูงถึงตะโหงกประมาณ 150 - 170 เซนติเมตร น้ำหนัก 300 - 550 กิโลกรัม ในปัจจุบันม้าสายพันธุ์นี้มีความหลากหลายทางพันธุกรรมต่ำมาก เนื่องจากมีพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ต้นสายจำนวนน้อยมาก โดยเฉพาะสี มีเพียง 4 สี คือ สีเหลือง แดง เขียว และ เข้ม ม้าเพศเมียมีความสมบูรณ์พันธุ์ในช่วงอายุ 3 - 15 ปี เพศผู้เริ่มมีความสมบูรณ์พันธุ์เมื่ออายุ 3 ปี สามารถเป็นพ่อพันธุ์ได้ถึงอายุ 16 ปีหรือมากกว่า (Samper, 2009) ลักษณะม้าพันธุ์นี้มีกล้ามเนื้อมาก ข้อเท้า สะโพกแข็งแรง มีความสนใจต่อสิ่งรอบข้าง ตื่นตกใจง่าย โดยเฉพาะเพศผู้มีความก้าวร้าวสูงจึงนิยมตอน เพื่อลดความก้าวร้าวและง่ายในการจัดการเลี้ยงรวมกันทั้งสองเพศ การจัดการในด้านต่าง ๆ ต้องมีความเอาใจใส่เป็นพิเศษทั้งคุณภาพของอาหารข้นและอาหารหยาบ การเสริมเกลือแร่ วิตามิน สัดส่วนของอาหารกับน้ำหนัก การจัดการด้านการเลี้ยงดู โรงเรือนที่ดี รวมถึงความต้องการในการออกกำลังกายที่เหมาะสมเพื่อเสริมสร้างกล้ามเนื้อ

โดยม้าสายพันธุ์นี้มีการเลี้ยงเป็นจำนวนมากที่สุดในประเทศไทย โดยแบ่งตามภูมิภาคและวัตถุประสงค์ของการเลี้ยง ดังนี้

ภาคกลางและภาคตะวันออก เป็นการเลี้ยงม้าตามหน่วยงานของภาครัฐ เช่น กองการสัตว์และเกษตรกรรมที่ 1 กรมการสัตว์ทหารบก กองทัพบก จังหวัดกาญจนบุรี วัตถุประสงค์ของการเลี้ยง

เพื่อผลิตพันธุ์ม้าสำหรับใช้ในราชการทหาร และฟาร์มม้า สภาอากาศไทย อำเภอนองพล จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ วัตถุประสงค์ของการเลี้ยงม้า เพื่อผลิตเชื้อม้า และโรคพิษสุนัขบ้า ทั้งสองหน่วยงาน มีจำนวนม้ารวมทั้งสิ้นมากกว่า 1,000 ตัว สายพันธุ์ม้าที่เลี้ยง โดยมากเป็นม้าพันธุ์โทโรเบรคและม้า ลูกผสมระหว่างพันธุ์โทโรเบรคกับม้าพันธุ์พื้นเมือง นอกจากสองหน่วยงานข้างต้นแล้วยังมีการ เลี้ยงม้าตามสโมสรม้าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และเมืองท่องเที่ยวในภาคตะวันออก วัตถุประสงค์ของการเลี้ยงม้า เพื่อใช้ในกิจกรรมขี่ม้าในรูปแบบต่าง ๆ สายพันธุ์ม้าที่เลี้ยงเกือบทั้งหมด เป็นม้าพันธุ์โทโรเบรคอาจมีพันธุ์ออร์มบิลด์บ้างเล็กน้อย สำหรับการเลี้ยงม้าในจังหวัดราชบุรีและ กาญจนบุรี นิยมเลี้ยงม้าพันธุ์ลูกผสมพื้นเมืองของเกษตรกร เพื่อใช้ในงานพิธีกรรมหน้าค

ภาคเหนือ ส่วนมากเป็นการเลี้ยงม้าโดยเกษตรกรชาวไทยบนที่ราบสูง วัตถุประสงค์ เพื่อขนส่งผลิตผลทางการเกษตรและปัจจัยการผลิตตามพื้นที่สูงบริเวณชายแดนประเทศเมียนมาร์ บางส่วนเพื่อการท่องเที่ยวในจังหวัดลำปาง สายพันธุ์ม้าที่เลี้ยงสืบเชื้อสายจากม้าพื้นเมืองของ ประเทศเมียนมาร์ นอกจากนี้ การเลี้ยงม้าในภาคเหนือยังพบเห็นได้ตามชมรมขี่ม้าและฟาร์ม เพาะพันธุ์ม้าแข่ง ซึ่งนิยมใช้ม้าสายพันธุ์จากต่างประเทศ เช่น พันธุ์โทโรเบรค เป็นต้น

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นการเลี้ยงม้าตามฟาร์มในอำเภอปากช่อง อำเภอสีคิ้ว อำเภอเมือง อำเภอปักธงชัย และอำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา เป็นฟาร์มขนาดใหญ่ที่มีจำนวน ม้ามากกว่า 100 ตัว วัตถุประสงค์เพื่อเพาะพันธุ์ลูกม้าแข่งให้กับคอกม้าแข่งต่าง ๆ รองลงมาเป็น สโมสรขี่ม้าตามสถานที่พักตากอากาศในอำเภอวังน้ำเขียว และอำเภอปากช่อง จุดประสงค์เพื่อใช้ใน กิจกรรมขี่ม้าสันทนาการทั่วไป โดยม้าทั้งหมดเป็นสายพันธุ์โทโรเบรค

ภาคใต้ มีการเลี้ยงม้าน้อยที่สุด เนื่องจากมีสภาพอากาศร้อนชื้นฝนตกชุกไม่เหมาะใน การเลี้ยงม้า โดยส่วนมากเป็นชมรมขี่ม้าตามแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ เช่น จังหวัดภูเก็ต เป็นต้น โดยม้า ส่วนมากเป็นม้าสายพันธุ์โทโรเบรค

2. กายวิภาคของม้าพันธุ์โทโรเบรคเพศผู้ตอน

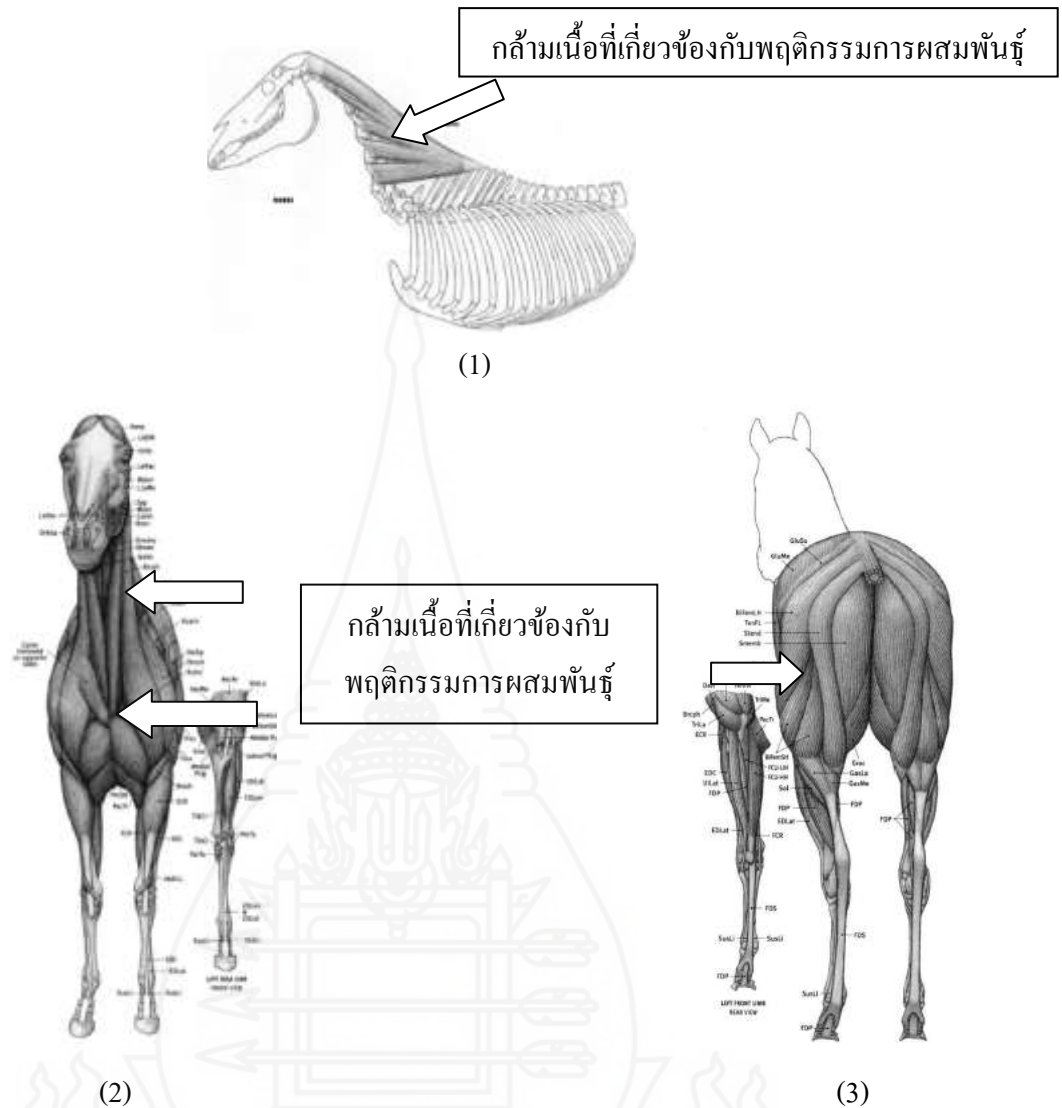
2.1 การตอนม้าเพศผู้

การตอนม้าเพศผู้มักทำในม้าที่ไม่ต้องการคัดเลือกเป็นพ่อพันธุ์และจะต้องนำไป เลี้ยงในสถานที่ที่มีม้ายู่รวมกันทั้งสองเพศ การตอนม้านิยมทำเมื่อถึงอายุ 3 - 4 ปี ซึ่งม้ายาวนี้เป็นวัยที่ ร่างกายของม้าเจริญเติบโตเต็มที่ เริ่มเข้าสู่ระยะที่สามารถผสมพันธุ์ได้ ซึ่งอันตรายทั้งสองข้างของม้า จะลงในถุงอัณฑะ ทำให้ม้ามันิสยัคึกคะนองยากต่อการควบคุม การใช้งานเกี่ยวกับการกีฬา

ต่าง ๆ ทำให้ได้ยากขึ้น ทำให้ผู้เลี้ยงม้าส่วนมากนิยมตอนม้าเพศผู้เพื่อลดปัญหาดังกล่าว ขั้นตอนการตอนม้ากระทำโดยตรวจสอบสภาพทั่วไปให้ม้ามีสภาพสมบูรณ์แข็งแรง ทำวัคซีนโรคบาดทะยักประมาณ 1 - 2 สัปดาห์ ก่อนการผ่าตัดทำการตรวจอวัยวะภายในอุ้งอวัยวะครบแล้วทั้งสองใบ ทำการวางยาซึมและยาสลบ ทำการกรีดผ่าบริเวณผนังอวัยวะ โดยการตอนมี 2 รูปแบบ คือ 1) การตอนแบบขึ้นสลบ และ 2) การตอนแบบนอนสลบ ดึงลูกอวัยวะออกมาแล้วผูกเส้นเลือดและท่อนำสุจิด้วยไหมละลายตัดเอาอวัยวะออก โดยไม่ต้องเย็บแผลภายนอก ให้ยาปฏิชีวนะและยาลดปวดทำการพักฟื้นม้า 10 - 15 วัน แผลผ่าตัดจะสมานเข้าหากัน (Wilson, Kramer and Branson, 2006)

2.2 ผลจากการตอนม้าเพศผู้

การตอนจะส่งผลให้การผลิตฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน (Testosterone) ที่ผลิตจากอวัยวะเพศหมดไปทำให้ไม่เกิดพฤติกรรมการผสมพันธุ์ การต่อสู้เพื่อแย่งเพศเมียที่เป็นสัตว์ ทำให้กล้ามเนื้อที่ใช้ในพฤติกรรมดังกล่าวมีขนาดเล็กลง เช่น กล้ามเนื้อคอ กล้ามเนื้ออก กล้ามเนื้อต้นขา เป็นต้น การใช้สมการประมาณน้ำหนักตัวของม้าที่มีการตอนแล้วและม้าที่ยังไม่ได้ทำการตอน ทำให้ค่ามีความคลาดเคลื่อนสูง ซึ่งสอดคล้องกับ Cox, Redhead and Dawson (1986) ทำการทดลองเปรียบเทียบการใช้สมการประมาณน้ำหนักตัวของม้าที่ทำการตอนแล้วเปรียบเทียบกับม้าที่ยังไม่ได้ทำการตอน พบว่า น้ำหนักตัวของม้าที่ได้จากกลุ่มม้าที่ทำการตอนจะมีค่าความคลาดเคลื่อนจากน้ำหนักจริงเพิ่มขึ้นจากกลุ่มควบคุม (ม้าที่ยังไม่ได้ทำการตอน) อย่างมีนัยสำคัญ หลังการตอนไปแล้ว 6 เดือน ซึ่งเป็นผลจากกล้ามเนื้อที่ใช้ในพฤติกรรมการผสมพันธุ์มีขนาดลดลง แต่ความยาวรอบอก ความสูงที่ตะโหงก ความยาวหัวไหล่ถึงกัน ซึ่งเป็นสัดส่วนที่ใช้ประมาณในสมการของม้าที่ตอนแล้วยังมีขนาดเท่ากับม้าที่ยังไม่ตอน ส่งผลให้น้ำหนักตัวของม้าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าความเป็นจริง



ภาพที่ 2.1 กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมผสมพันธุ์

ที่มา: Goldfinger (2004)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรกิจ เชิดชูธรรม และคนอื่นๆ (2547) ทำการศึกษาในม้าพันธุ์โทโรเบรดเพศเมียที่ไม่ตั้งท้อง อายุ 3 ปีขึ้นไป จำนวน 30 ตัว นำมาชั่งน้ำหนักตัว (BW) ซึ่งมีน้ำหนักระหว่าง 390 - 516 กิโลกรัม โดยได้ทำการบันทึกการวัดสัดส่วนร่างกายของม้า ซึ่งประกอบด้วย ความยาวรอบอก (CG) ความยาวรอบเอว (UG) ความยาวหัวไหล่ถึงก้น (SL) ความยาวข้อศอกถึงก้น (EL) และความสูงที่ตะโหงก (HW)

เพื่อใช้ในการประมาณน้ำหนักตัวม้า (EW) จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับค่าสัดส่วนต่าง ๆ พบว่า CG และ SL มีค่าสูงเป็นลำดับที่ 1 และ 2 ตามลำดับ จึงใช้ค่าทั้งสองสร้างสมการที่เหมาะสมจากการวัดขนาดของลำตัวในการทำนายน้ำหนักม้าพันธุ์โทโรเบรดเพสเมีย คือ $EW = [3.339 \times CG] + [3.768 \times SL] - 694.427$ โดยมีหน่วยวัดสัดส่วนเป็นเซนติเมตร และ EW มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (r^2 ของสมการ = 0.87, $P < 0.001$)

วรกิจ เชิดชูธรรม และคนอื่นๆ (2548) ทำการศึกษาในม้าพันธุ์โทโรเบรดเพสเมียที่ไม่ตั้งท้อง อายุ 3 ปีขึ้นไป จำนวน 7 ตัว นำมาชั่งน้ำหนักหาน้ำหนักที่ชั่งได้จริง (BW) ในหน่วยกิโลกรัม และบันทึกการวัดขนาดของลำตัว ซึ่งประกอบด้วย ความยาวรอบอก (CG) ความยาวรอบเอว (UG) ความยาวหัวไหล่ถึงก้น (SL) ความยาวข้อศอกถึงก้น (EL) และความสูงที่ตะโหงก (HW) เพื่อนำมาคำนวณหาน้ำหนักตัวม้าที่คำนวณได้จากสมการ (EW) ทั้ง 6 สมการ รวมทั้งน้ำหนักตัวที่ได้จากการใช้สายวัดน้ำหนักม้าประมาณน้ำหนักตัว (Equivet®) นำค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างจากน้ำหนักตัวจริงของสมการคำนวณน้ำหนักทั้ง 6 สมการ และการใช้สายวัดน้ำหนักตัวม้ามาใช้เพื่อประเมินความถูกต้องของน้ำหนักที่คำนวณได้จากแต่ละสูตร โดยมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ กลุ่มม้าที่ใช้ทดสอบมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่ชั่งได้จริง (BW) ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (S.E.) จากการชั่งเท่ากับ $442.6 + 23.2$ กิโลกรัม ทุกสูตรคำนวณให้ค่า EW ต่ำกว่า BW โดยค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนระหว่าง EW และ BW ของกลุ่มม้าโทโรเบรดเพสเมีย (PDBW) มีค่าระหว่าง 1.6 - 24.2 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ค่าเฉลี่ย EW ที่ได้จากวิธีของ วรกิจ เชิดชูธรรม และคนอื่นๆ (2547) มีค่า PDBW 1.6 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าวิธีประมาณน้ำหนักสามารถใช้น้ำหนักตัวม้าพันธุ์โทโรเบรดเพสเมียได้ใกล้เคียงกับน้ำหนักจริง โดยค่าเฉลี่ย PDBW จากวิธีของ วรกิจ เชิดชูธรรม และคนอื่นๆ (2547) เท่านั้นที่มีค่าต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ของค่า PDBW ที่ยอมรับได้ (Jones and others, 1989) เป็นวิธีที่มีความแม่นยำมากกว่าวิธีอื่น ๆ

มณีนุช เจียวอินทร์ และคนอื่นๆ (2553) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับค่าสัดส่วนของร่างกายม้าและการประมาณน้ำหนักตัวในม้าพันธุ์ผสมพื้นเมืองของไทย ทำการศึกษาในม้าพันธุ์ไทยผสมพันธุ์พื้นเมืองอายุมากกว่า 2 ปี จำนวน 37 ตัว ถูกหาน้ำหนักตัวด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล (BW-1) และสายวัดน้ำหนัก วัดค่าขนาดร่างกาย (เซนติเมตร) ในส่วนต่าง ๆ คือ ความสูงที่ตะโหงก (HW) ความยาวหัวไหล่ถึงก้น (L1) ความยาวข้อศอกถึงก้น (L2) โดยใช้ไม้วัดส่วนสูงม้าความยาวรอบอก (CG) และความยาวรอบเอว (UG) โดยใช้สายวัดขนาดร่างกาย ค่าขนาดร่างกาย และค่า BW-1 ถูกนำมาหาความสัมพันธ์ โดยได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันของ CG, L1, UG, HW, L2 กับ BW-1 ได้เป็น 0.882, 0.878, 0.868, 0.864 และ 0.820 ตามลำดับ พบว่า ค่า CG และ L1 มีความสัมพันธ์กับค่า BW-1 มากเป็นลำดับที่ 1 และ 2 จึงใช้ค่าทั้งสองสร้างสมการที่เหมาะสมจากการวัดขนาดของลำตัวในการทำนายน้ำหนักม้าพันธุ์พื้นเมือง

เมื่อใช้สมการถดถอยเชิงเส้นในการสร้างสมการคำนวณน้ำหนักม้าพันธุ์พื้นเมือง จึงได้สมการคำนวณน้ำหนัก คือ น้ำหนักตัว = $[12.362 * CG + (2.177 * L1 - 356.367)]$ โดยมีหน่วยวัดสัดส่วนเป็นเซนติเมตร และน้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัม (r^2 ของสมการ = 0.852, $P < 0.001$) ค่าน้ำหนักประมาณที่คำนวณได้จากสมการนี้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (p -value = 0.299) ทำการทดสอบสมการโดยนำม้าพันธุ์ผสมพื้นเมืองกลุ่มใหม่จำนวน 7 ตัว มาชั่งน้ำหนักหาค่าน้ำหนักตัวและวัดค่าขนาดร่างกายเพื่อใช้ประกอบกับสมการคำนวณน้ำหนัก และประเมินน้ำหนักโดยสายวัดน้ำหนัก ค่าน้ำหนักประมาณที่ได้จากทุกวิธีคำนวณถูกนำมาเปรียบเทียบกับค่าน้ำหนักจริง โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของสมการม้าพันธุ์พื้นเมืองกับน้ำหนักจริงเท่ากับ 2.1 มีค่าต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นค่าที่สามารถยอมรับได้ (Jones and others, 1989)

ปรารธนา พุกกะศรี และคนอื่นๆ (2526) ทำการศึกษาการประมาณน้ำหนักโคพื้นเมืองทุกเพศ ทุกวัย จำนวน 1,335 ตัว และโคลูกผสมอเมริกันบราห์มันทุกเพศ ทุกวัย จำนวน 1,664 ตัว วัดความยาวรอบอกและทำการชั่งน้ำหนัก นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับค่าความยาวรอบอก จึงใช้ค่าดังกล่าวสร้างสมการที่เหมาะสมในการทำนายน้ำหนักโคและขึ้นสุดท้าย คือ ประดิษฐ์เป็นสายวัด ซึ่งสามารถอ่านน้ำหนักโคโดยประมาณได้ทันทีที่ใช้สายวัดนั้นวัดรอบอกโค จากการศึกษาพบว่า ความยาวรอบอกมีความสัมพันธ์อย่างมากกับน้ำหนักตัวโค

Frape (1998) ได้ศึกษาข้อมูลความสัมพันธ์ของความยาวรอบอกกับน้ำหนักตัวของม้าพันธุ์โทโรเบรค จากการบันทึกข้อมูลหลายแหล่ง พบว่า กราฟของความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรอบอกกับน้ำหนักเป็นกราฟเส้นตรง แสดงว่าความยาวรอบอกมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของม้าอย่างมาก สามารถนำมาใช้ในการประมาณน้ำหนักม้าได้อย่างแม่นยำ

Carroll and Huntington (1988) ศึกษาตัวอย่างในการสร้างสูตรมาจากม้าหลายสายพันธุ์และ เพศ โดยมีประชากรจำนวนทั้งสิ้น 372 ตัวมีน้ำหนักตั้งแต่ 280 - 640 กิโลกรัม น้ำหนักเฉลี่ยที่ 460 - 479 กิโลกรัม จากหลากหลายสายพันธุ์และประเภทการใช้งาน โดยในแต่ละกลุ่มแบ่งตามคะแนนความสมบูรณ์ของม้า (BCS) โดยแบ่งเป็น 1 - 5 ระดับ ตามเกณฑ์ของ (Morel, 2005)

Condition Score					
0	1	2	3	4	5
Pelvis/Rump/Hips					
					
Deep cavity under tail and either side of croup. Pelvis angular. No detectable fatty tissue between skin and bone	Pelvis and croup well defined, no fatty tissue but skin supple. Deep depression under tail	Croup well defined but some fatty tissue under skin. Pelvis easily felt, slight depression under tail	Whole pelvic region rounded not angular but easily felt. No 'gutter' along croup, skin smooth and supple	Pelvis buried in fat tissue only felt with firm pressure 'gutter' over croup	Pelvis buried in firm fatty tissue and cannot be felt. Deep 'gutter' over croup to base of dock. Skin stretched
Back/Ribs					
					
Processes of backbone sharp to touch. Skin drawn lightly over easily visible ribs	Ribs and backbone clearly seen, but skin is slack over bones	Backbone just covered by fat. Individual processes not visible but easily felt. Ribs just visible	Backbone and ribs covered in fat but easily felt on pressure	Backbone and ribs well covered and only felt on firm pressure. Slight 'gutter' along backbone	Backbone looks flat with deep 'gutter' along backbone. Ribs buried in fat and cannot be felt
Neck					
Ewe neck, very narrow and slack at base	Ewe neck, narrow and slack at base	Narrow but firm	No crest except for stallions	Wide and firm with folds of fatty tissue, slight crest in mares and stallions	Very wide and firm, marked crest in mares and stallions
General					
Emaciated	Thin	Fair	Good	Fat	Very Fat

ภาพที่ 2.2 เกณฑ์การให้คะแนนความสมบูรณ์ของม้า (BCS)

ที่มา: Morel (2005)

ทำการวัดสัดส่วนต่าง ๆ ดังนี้ ความสูง ความยาวรอบอก CG (Girth) ความยาวหัวไหล่ถึงกัน SL (Lenght) แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวของม้ากับค่าต่าง ๆ

ตารางที่ 2.1 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวของม้าและค่าต่าง ๆ

ค่าที่นำมาหาความสัมพันธ์	ค่าสหสัมพันธ์เมื่อเทียบกับน้ำหนัก
1. ความยาวรอบอก (CG)	0.87
2. ความยาวหัวไหล่ถึงก้น (SL)	0.75
3. ความสูง (HW)	0.62
4. ระดับคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย (BCS)	0.22
5. $CG^2 \times SL$	0.90
6. $CG \times HW$	0.84
7. $CG \times SL \times HW$	0.85
8. $HW \times BSC$	0.45

ที่มา: Carroll and Huntington (1988)

จากตารางที่ 2.1 พบว่า ค่า BCS มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักที่ชั่งได้ของม้าน้อยมากไม่เหมาะสมใช้ในสมการคำนวณน้ำหนักตัวของม้า ทำให้ไม่นิยมนำค่า BCS มาใช้ในสมการ รวมถึงการกำหนดค่า BCS ต้องใช้สายตาและประสบการณ์ ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน และพบว่า ค่าความยาวรอบอกมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักที่ชั่งได้สูงที่สุด รองลงมาค่าที่วัดจากหัวไหล่ถึงก้นมีค่ามากเมื่อเทียบกับการใช้ค่าอื่น ๆ เพียงอย่างเดียว และเมื่อหาความสัมพันธ์กับน้ำหนักจริง พบว่า สมการ $CG^2 \times SL$ มีความสัมพันธ์มากที่สุด จึงได้สมการ คือน้ำหนักที่คำนวณได้ = $CG^2 \times SL / 11,877$ โดยมีหน่วยวัดสัดส่วนเป็นเซนติเมตร และน้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัม (r^2 ของสมการ = 0.810, $P < 0.001$)

Hall and Clarke (1991) ได้ทำการศึกษาตามรูปแบบของ Carroll and Huntington (1988) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่นำข้อมูลมาใช้ในการหาความสัมพันธ์ และสร้างสมการโดยนำข้อมูลสัดส่วนของม้าและน้ำหนัก จากงานวิจัยของ Carroll and Huntington (1988) ซึ่งมาจากม้าหลายสายพันธุ์และหลายเพศ นำมาแปลงค่าสัดส่วนที่วัดได้จากเซนติเมตรเป็นนิ้ว จึงได้ค่าความสัมพันธ์ของสัดส่วนกับน้ำหนักตัวม้าสูงที่สุด คือ ค่าความยาวรอบอก และเมื่อกำหนดสมการเพื่อทดสอบความสัมพันธ์จึงได้สมการเช่นเดียวกับของ Carroll and Huntington (1988) มีเพียงแต่ค่าคงที่ที่เปลี่ยนไปเนื่องจากค่าการวัดของสัดส่วนต่าง ๆ เปลี่ยนจากเซนติเมตรเป็นนิ้ว โดยมีสมการดังนี้ น้ำหนักที่คำนวณได้ = $[CG^2 \times SL] / 660$ โดยมีหน่วยวัดสัดส่วนเป็นนิ้วและน้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัม (r^2 ของสมการ = 0.810, $P < 0.001$)