

บทความต้นฉบับ

การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของสัดส่วนกระดูกขากรรไกรล่าง
ในสุนัขหน้าสั้น หน้ากลาง และหน้ายาว

ณัฐกานต์ พุกประยูร¹, ปรางทิพย์ นามจันทร์ลักษณ์¹, อารัมภ์ กาวิวงศ์² และกรกฎ งานวงศ์พาณิชย์^{1*}

¹ ห้องปฏิบัติการวิจัยกระดูกและข้อในสัตว์ ภาควิชาชีวศาสตร์ทางสัตวแพทย์และสัตวแพทย์สาธารณสุข
คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

² ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ การศึกษานี้มีจุดประสงค์ในการเปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคของกระดูกขากรรไกรล่างในสุนัขหน้าสั้น หน้ากลาง และหน้ายาว จำนวน 40 ซัน ผลของการศึกษาพบว่า การเปรียบเทียบค่าดัชนีจากการวัดกระดูกจริงพบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศในทุกดัชนี แต่จากการวัดโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์พบว่ามี ความแตกต่างระหว่างเพศ และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในการเปรียบเทียบระหว่าง สุนัขพันธุ์หน้ายาว หน้ากลาง และหน้าสั้นในดัชนี mandibular notch index, Thomson's mandibular index, ramus of mandibular index, width of mandibular index, body of mandibular index, mental foramen index และ mandibular foramen index การเปรียบเทียบดัชนีจากภาพถ่ายรังสีของกระดูกขากรรไกรล่างระหว่างเพศพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และการเปรียบเทียบดัชนีจากภาพถ่ายรังสีในสุนัขหน้ายาว หน้ากลาง และหน้าสั้นพบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในดัชนี index of 4th premolar และ index of 1st molar จากผล การทดลองสามารถสรุปได้ว่า กระดูกขากรรไกรล่างในสุนัขเพศผู้และเพศเมียมีความแตกต่างกัน และสามารถใช้อั ดยนี้บางค่าในการแยกประเภทของกระดูกขากรรไกรล่างได้ เชียงใหม่สัตวแพทยสาร 2556; 11(2): 177-188

คำสำคัญ : กระดูกขากรรไกรล่าง, สุนัข, หน้าสั้น หน้ากลาง และหน้ายาว, กายวิภาค

ติดต่อสำหรับบทความได้ที่ : กรกฎ งานวงศ์พาณิชย์ ภาควิชาชีวศาสตร์ทางสัตวแพทย์และสัตวแพทย์สาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50100 E-mail address: korakot.n@cmu.ac.th
ได้รับบทความวันที่ 1 พฤษภาคม 2556

บทนำ

รูปร่างของขากรรไกรล่างในสุนัขแต่ละสายพันธุ์มี ความแตกต่างกันมาก โดยรูปร่างของขากรรไกรล่างนี้ จะแตกต่างกันชัดเจนในสุนัขหน้าสั้น (Brachycephalic type) หน้ากลาง (Mesaticephalic type) และหน้า ยาว (Dolichocephalic type) เมื่อเปรียบเทียบกับ การศึกษาในมนุษย์แล้ว ปัจจุบันยังมีการศึกษาเปรียบเทียบ

ความแตกต่างของกระดูกขากรรไกรล่างในสุนัขทั้ง 3 ชนิดอยู่น้อยมากในด้านความยาว ความกว้าง ตำแหน่ง ต่างๆ ขนาดของพื้นที่ในส่วนต่างๆ จำนวนฟันแต่ละชนิด ระยะห่างระหว่างรากฟันแต่ละซี่ ระยะห่างของรากฟัน กับขอบของกระดูกขากรรไกรล่าง การแตกแขนงของ ช่อง mandibular foramen และ mental foramen

ภายในกระดูกขากรรไกรล่างของสุนัขทั้ง 3 ชนิด รวมไปถึงความแตกต่างในเรื่องเพศที่อาจมีความสัมพันธ์กับลักษณะรูปร่างกระดูกขากรรไกรล่างที่ต่างกัน ในมนุษย์มีการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างกายวิภาคของกระดูกขากรรไกรเพื่อประโยชน์หลายประการ เช่น หาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการฝังสกรูขนาดเล็กบริเวณพื้นที่ว่างระหว่างรากฟัน (Poggio et al., 2006) การศึกษาเกี่ยวกับจำนวนของโพรงของหลอดเลือดและเส้นประสาทในกระดูกขากรรไกรล่าง (Lara et al., 2010) การศึกษาด้านนิติเวชศาสตร์และมนุษย์วิทยาในเรื่องความแตกต่างทางเพศที่มีความสัมพันธ์ต่อลักษณะรูปร่างที่ต่างกันของกระดูกขากรรไกรล่างในคนอียิปต์ (Kharroshah et al., 2010) เป็นต้น

ในทางสัตวแพทย์ งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวข้องกับลักษณะรูปร่างของกระดูกขากรรไกรล่างในสุนัขมีน้อย และโดยส่วนใหญ่เป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสุนัขกับสัตว์อื่นๆ ในตระกูล carnivores ดังเช่น การศึกษาเปรียบเทียบขนาดของขากรรไกรล่างในสุนัขบ้านจำนวน 60 ตัว และสุนัขป่า จำนวน 51 ตัว (Kieser and Groeneveld, 1992a) มีการวัดตำแหน่งต่างๆ ของกระดูกขากรรไกรล่าง 8 ตำแหน่ง พบว่า การวัดความยาวกระดูกกะโหลก ไม่พบความแตกต่างระหว่างสุนัขบ้านและสุนัขป่า และไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศผู้กับเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ แต่พบว่า 4 ใน 8 จากการวัดกระดูกขากรรไกรล่างของ *C. mesomelas* พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศผู้และเพศเมียที่ตำแหน่ง intercondylar distance, arch breadth, mandibular length และตำแหน่ง arch length และพบว่าการวิเคราะห์กระดูกขากรรไกรล่างในสุนัขป่าเพศผู้

ของทั้ง 3 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกับสุนัขเลี้ยงเพศผู้ที่ตำแหน่ง condylar height, mandibular height และ mandibular width โดยสุนัขป่าเพศผู้จะมีขนาดเล็กกว่าอย่างมีนัยสำคัญ และในสุนัขป่าเพศเมียทั้ง 3 สายพันธุ์ พบว่าที่การวัดความสูงที่ตำแหน่ง condyle จะมีขนาดเล็กกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสุนัขเลี้ยงเพศเมีย แต่การวัดความยาวที่ตำแหน่ง condyle จะพบว่ามีความมากกว่าสุนัขเลี้ยงเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้มีการวัดระยะห่างระหว่างฟันแต่พบว่าระยะห่างมีความใกล้เคียงกันระหว่างเพศผู้และเพศเมีย หรือการศึกษาขนาดของขากรรไกรล่างในสุนัขป่าแอฟริกา (African wild dog) และสุนัขบ้าน (Kieser and Groeneveld, 1992b) พบว่าสุนัขป่าและสุนัขบ้านมีโครงสร้างขากรรไกรล่างใกล้เคียงกันมาก การศึกษาเปรียบเทียบตำแหน่งของ mandibular canal ของกระดูกขากรรไกรล่างในสุนัขหน้าสั้น 2 สายพันธุ์ (Martinez and Gioso, 2009) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาค้นคว้าความแตกต่างของกระดูกขากรรไกรล่างของสุนัขทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ สุนัขหน้าสั้น สุนัขหน้ากลาง และสุนัขหน้ายาว เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคของกระดูกขากรรไกรล่างในสุนัขสายพันธุ์หน้าสั้น หน้ากลาง และหน้ายาว เปรียบเทียบความแตกต่างทางกายวิภาคของกระดูกขากรรไกรล่างระหว่างเพศผู้และเพศเมียในสุนัขสายพันธุ์หน้าสั้น หน้ากลาง และหน้ายาว เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการจำแนกกระดูกขากรรไกรล่างในสุนัขกลุ่มต่างๆ รวมถึงเพื่อประโยชน์เป็นข้อมูลพื้นฐานทางกายวิภาคของกระดูกขากรรไกรสำหรับการใช้ในการศึกษาอื่นๆ ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ตัวอย่างกระดูก

ในงานวิจัยใช้ตัวอย่างกะโหลกของสุนัขทั้งหมดจำนวน 40 กะโหลก ประกอบด้วยสุนัขพันธุ์หน้าสั้น 3 กะโหลก ไม่ทราบเพศ สุนัขพันธุ์หน้ากลาง 5 กะโหลก แบ่งเป็นสุนัขเพศผู้ 3 กะโหลก และเพศเมีย 2 กะโหลก และสุนัขพันธุ์หน้ายาว 32 กะโหลก ประกอบด้วยกะโหลกของสุนัขเพศผู้และเพศเมีย อย่างละ 16 กะโหลก กะโหลกสุนัขทั้งหมดในงานวิจัยครั้งนี้ นำมาจากหน่วยบริการซากสัตว์เพื่อการศึกษา การวิจัย และการฝึกปฏิบัติผ่าตัดทางสัตวแพทย คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การแบ่งชนิดของกะโหลก

ใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์วัดกะโหลก เพื่อจำแนกตัวอย่างกะโหลกให้อยู่ในประเภทต่างๆ จาก 2 สูตรคำนวณ ได้แก่ Cephalic index และ Craniofacial index โดย Cephalic index (Onar et al., 2001) เป็นการคำนวณร้อยละระหว่างความกว้างของกะโหลกส่วน parietal กับความยาวกะโหลกจากส่วนปลายสุดของกระดูก incisive จนถึงส่วนท้ายสุดของกระดูก occipital condyle หากค่าที่คำนวณได้น้อยกว่าร้อยละ 50 จะจัดเป็นกะโหลกของสุนัขหน้ายาว ค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่างร้อยละ 50 ถึง 80 จะจัดเป็นกะโหลกของสุนัขหน้ากลาง และ ค่าที่คำนวณได้มากกว่าร้อยละ 80 จะจัดเป็นกะโหลกของสุนัขหน้าสั้น ส่วน Craniofacial index เป็นการคำนวณสัดส่วนระหว่าง ความยาวของกระดูกส่วน cranium กับความยาวของใบหน้า ในสุนัขพันธุ์หน้าสั้น หน้ากลาง และหน้ายาว จะมีค่าสัดส่วนเท่ากับ 3, 2 และ 1 ตามลำดับ การจำแนกประเภทของกะโหลกจะต้องคำนวณได้ค่าที่สอดคล้องกัน

การวัดกระดูก

การวัดกระดูกขากรรไกรล่าง (mandibular bone) ของสุนัขจะทำการวัด 3 วิธี ได้แก่ การวัดส่วนต่างๆ ของกระดูกจากกระดูกจริง การวัดตำแหน่งต่างๆ จากภาพถ่ายรังสีในบริเวณที่ไม่สามารถวัดได้จากกระดูกจริง เช่น ระยะห่างระหว่างรากลึ้น และการวัดโดยใช้โปรแกรม

คอมพิวเตอร์

การวัดจากกระดูกจริง

การวัดกระดูกขากรรไกรล่างของสุนัขจะดำเนินการหลังจากการจำแนกประเภทของกะโหลก จะใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ในการวัดกระดูกขากรรไกรล่าง และใช้ไม้ครึ่งวงกลมในการวัดมุมของกระดูก ดังตารางที่ 1 จะทำการวัดกระดูกจากผู้วิจัยอย่างน้อยสองคน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งภาพตำแหน่งการวัดทางกายวิภาคศาสตร์ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5-8 จากนั้นจะนำค่าที่วัดได้จากตารางที่ 1 ไปคำนวณเป็นค่าดัชนีในตารางที่ 2

การวัดจากภาพถ่ายรังสี

เนื่องจากระยะห่างระหว่างรากลึ้นบนกระดูกขากรรไกรล่างไม่สามารถวัดได้ด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ผู้วิจัยจึงแยกกระดูกส่วน mandible ให้เป็น 2 ชิ้น ที่ตำแหน่งรอยเชื่อมของกระดูกขากรรไกรล่าง (inter-mandibular symphysis) เพื่อนำไปถ่ายภาพรังสี (100 mA, 42 kVp, 0.05 sec.) โดยวางกระดูกให้รังสีตกกระทบในส่วนด้านข้างของกระดูก (lateral projection) นำภาพถ่ายรังสีกระดูกขากรรไกรล่างที่ได้มาวัดค่าต่างๆ ในตารางที่ 3 เพื่อนำไปคำนวณดัชนีการวัดจากภาพถ่ายรังสีซึ่งแสดงไว้ ดังตารางที่ 4

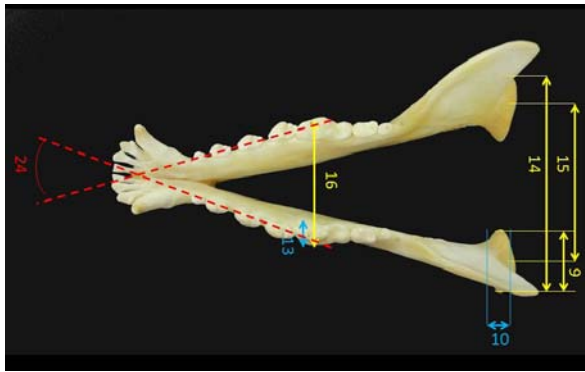
การวัดโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

นำกระดูกมาถ่ายภาพจากกล้องดิจิทัล เพื่อใช้โปรแกรมแอสก้า (ASCA: Automatic sex classification in animal) และ โปรแกรมคาเลนนิฟาย (Calenify) ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างเองโดยคณะผู้วิจัย เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างทางกายวิภาคของกระดูกขากรรไกรล่างระหว่างเพศผู้กับเพศเมีย และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสุนัขหน้าสั้น หน้ากลาง และหน้ายาว ตามลำดับ

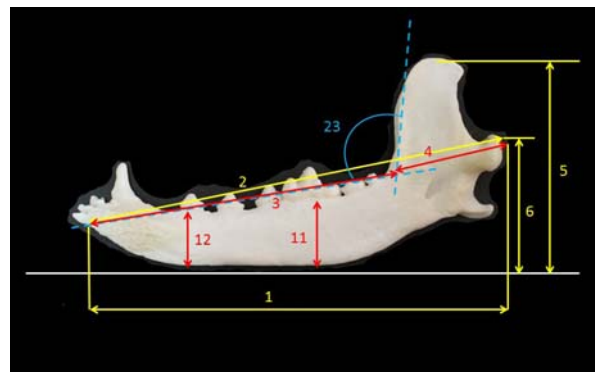
ตารางที่ 1 แสดงตำแหน่งและมุมของกระดูกที่ทำการวัด

No.	Item/Region	No.	Item/Region
1	Length of mandible	2	Whole length of mandible
3	Length of body of mandible	4	Length of ramus of mandible
5	Height of coronoid process	6	Height of condyloid process
7	Width of ramus of mandible	8	Width of coronoid process
9	Width of head of mandible	10	Thickness of head of mandible
11	Height of body of mandible at M1	12	Height of body of mandible at PM2
13	Thickness of body of mandible	14	Width between right and left head of mandible
15	Width between right and left jaw angle	16	Width of body of mandible
17	Width of mandibular notch	18	Height of mandibular notch
19	Width of process of jaw angle	20	Length of process of jaw angle
21	Height of mental foramen	22	Vertical length of mandibular foramen
23	Angle of ramus of mandible	24	Angle of right and left body of mandible
25	Diameter of mental foramen	26	Diameter of mandibular foramen

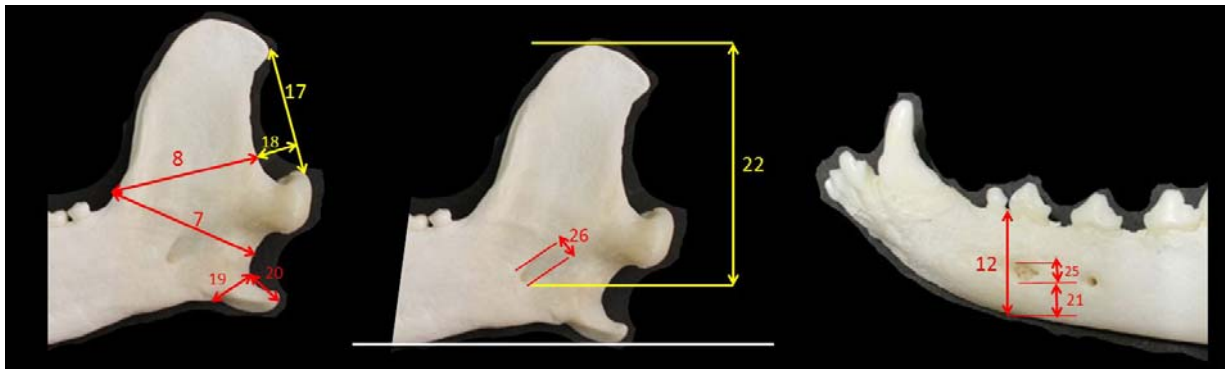
หมายเหตุ รูปภาพประกอบจากรูปที่ 1-3



รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งการวัดหมายเลข 9,10,13,14,15,16 และ 24 จากตารางที่ 1



รูปที่ 2 แสดงตำแหน่งการวัดหมายเลข 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, และ 23 จากตารางที่ 1



รูปที่ 3 แสดงตำแหน่งการวัดหมายเลข 7, 8, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25 และ 26 จากตารางที่ 1

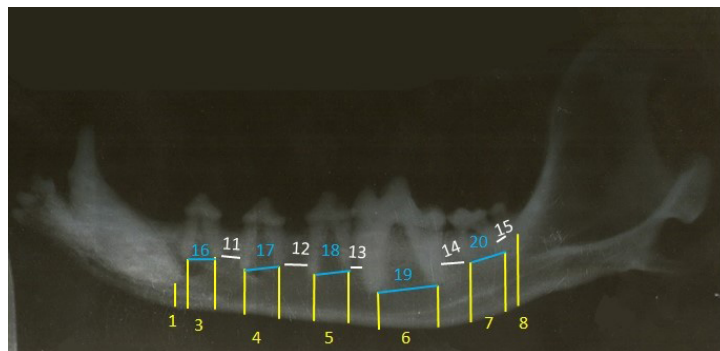
ตารางที่ 2 ค่าดัชนีที่ใช้ในการหาสัดส่วนจากกระดูกขากรรไกรล่าง

No.	Item	Content
1	Mandibular notch index	$[\text{Height of mandibular notch}(18) / \text{Width of mandibular notch}(17)] \times 100$
2	Process of jaw angle index	$[\text{Length of process of jaw angle}(20) / \text{Width of process of jaw angle}(19)] \times 100$
3	Thomson's mandibular index	$[\text{Length of mandible}(1) / \text{Width between right and left head of mandible}(14)] \times 100$
4	Ramus of mandibular index	$[\text{Width of ramus of mandible}(7) / \text{Height of coronoid process}(5)] \times 100$
5	Width of mandibular index	$[\text{Width between right and left jaw angle}(15) / \text{Width between right and left head of mandible}(14)] \times 100$
6	Head of mandibular index	$[\text{Thickness of head of mandible}(10) / \text{Width of head of mandible}(9)] \times 100$
7	Body of mandibular index	$[\text{Height of body of mandible at M1}(11) / \text{Width of body of mandible}(16)] \times 100$
8	Mental foramen index	$[\text{Height of mental foramen}(21) / \text{Height of body of mandible}(12)] \times 100$
9	Mandibular foramen	$[\text{Vertical length of mandibular foramen}(22) / \text{Height of coronoid process}(5)] \times 100$
10	Mandibular index	$[\text{Thickness of body of mandible}(13) / \text{Width of body of mandible}(16)] \times 100$
11	Ramus index	$[\text{Length of ramus of mandible}(4) / \text{Whole length of mandible}(2)] \times 100$
12	Mental and mandibular foramen index	$[\text{Diameter of mental foramen}(25) / \text{Diameter of mandibular foramen}(26)] \times 100$
13	Mandibular process index	$[\text{Height of condyloid process}(6) / \text{Height of coronoid process}(5)] \times 100$
14	Angle index	$[\text{Width between right and left mandibular angle}(15) / \text{Whole length of mandible}(2)] \times 100$
15	Mandibular Length index	$[\text{Length of body of mandible}(3) / \text{Whole length of mandible}(2)] \times 100$
16	Coronoid process index	$[\text{Width of coronoid process}(8) / \text{Height of condyloid process}(6)] \times 100$

ตารางที่ 3 แสดงตำแหน่งการวัดในภาพถ่ายรังสี

No.	Item/Region	No.	Item/Region
1	Width between canine root and mandibular border	2	Width between PM2 root and mandibular border
3	Width between PM3 root and mandibular border	4	Width between PM4 root and mandibular border
5	Width between M1 root and mandibular border	6	Width between M2 root and mandibular border
7	Width between PM2 root and PM3 root	8	Width between PM3 root and PM4 root
9	Width between PM4 root and M1 root	10	Width between M1 root and M2 root
11	Width between PM2 mesial and distal root	12	Width between PM3 mesial and distal root
13	Width between PM4 mesial and distal root	14	Width between M1 mesial and distal root
15	Width between M2 mesial and distal root		

หมายเหตุ: รูปภาพประกอบจากรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงตำแหน่งในการวัดกระดูกขากรรไกรล่างจากภาพถ่ายรังสีตามตารางที่ 2

ตารางที่ 4 ค่าดัชนีจากภาพถ่ายรังสี

No.	Item	Content
1	Index of 2nd premolar	[Width between PM2 mesial and distal root / Width between PM2 root and mandibular border] X 100
2	Index of 3rd premolar	[Width between PM3 mesial and distal root / Width between PM3 root and mandibular border] X 100
3	Index of 4th premolar	[Width between PM4 mesial and distal root / Width between PM4 root and mandibular border] X 100
4	Index of 1st molar	[Width between M1 mesial and distal root / Width between M1 root and mandibular border] X 100
5	Index of 2nd molar	[Width between M2 mesial and distal root / Width between M2 root and mandibular border] X 100

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำค่าที่วัดได้จากกระดูกที่นำมาคำนวณค่าดัชนีต่างๆ แล้วนำค่าดัชนีที่คำนวณได้มาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ independent t-test (ใช้การคำนวณจากโปรแกรมใน Microsoft excel 2010) ในการเปรียบเทียบระหว่างเพศผู้และเพศเมีย เปรียบเทียบระหว่างสุนัขหน้ายาวกับสุนัขหน้ากลาง สุนัขหน้ายาวกับสุนัขหน้าสั้น และสุนัขหน้ากลางกับสุนัขหน้าสั้น

การหาค่าความแม่นยำของค่าดัชนี

การหาค่าความแม่นยำจะสุ่มตัวอย่างกะโหลกมาจำนวน 30 ตัวอย่าง แล้วนำกระดูกขากรรไกรล่างมาทำการวัดหาค่าดัชนีตามตารางที่ 2 จากนั้นนำไปจัดกลุ่มตามค่าดัชนีที่ใช้ในการประเมินชนิดของหน้า และทดสอบยืนยันผลจากการวัดกะโหลกศีรษะตามสูตรคำนวณ 2 สูตร ได้แก่ Cephalic index และ Craniofacial index แล้วนำผลที่ได้มาคิดเป็นค่าร้อยละของความแม่นยำของค่าดัชนี

ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาการเปรียบเทียบค่าดัชนีจากการวัดกระดูกจริงพบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศในทุกระดับ (ตารางที่ 5) แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการเปรียบเทียบระหว่าง สุนัขหน้ายาว หน้ากลาง และหน้าสั้น (ตารางที่ 6) การเปรียบเทียบระหว่างสุนัขพันธุ์หน้ายาวและหน้ากลางมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ที่ดัชนี Thomson's mandibular index, width of mandibular index, body of mandibular index และ mental foramen index การเปรียบเทียบระหว่างสุนัขหน้ายาวและหน้าสั้นมีความแตกต่าง ที่ดัชนี mandibular notch index, Thomson's mandibular index, ramus of mandibular index, body of mandibular index, mental foramen index และ mandibular foramen index อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และสุนัขหน้ากลางและหน้าสั้นจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ที่ดัชนี mandibular foramen index

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบระหว่างเพศในสุนัขหน้ายาวและหน้ากลาง ที่ p -value < 0.05

Index	Dolichocephalic type	Mesaticephalic type
1. Mandibular notch index	0.0664	0.3997
2. Process of jaw angle index	0.1555	0.1334
3. Thomson's mandibular index	0.1138	0.2086
4. Ramus of mandibular index	0.1856	0.1979
5. Width of mandibular index	0.3124	0.3080
6. Head of mandibular index	0.1056	0.0708
7. Body of mandibular index	0.3114	0.0933
8. Mental foramen index	0.1843	0.3002
9. Mandibular foramen index	0.1746	0.3124

หมายเหตุ ไม่มีมีการเปรียบเทียบในสุนัขพันธุ์หน้าสั้นเนื่องจากไม่ทราบเพศของสุนัข

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบระหว่างสุนัขพันธุ์หน้ายาว หน้ากลาง และหน้าสั้น

Index	p-value of		
	Dolichocephalic type: Mesaticephalic type	Dolichocephalic type: Brachycephalic type	Mesaticephalic type: Brachycephalic type
1. Mandibular notch index	0.0078	0.0209*	0.1142
2. Process of jaw angle index	0.2851	0.4660	0.3467
3. Thomson's mandibular index	0.0035*	3.5210 x10⁻⁵*	0.2955
4. Ramus of mandibular index	0.2911	0.0023*	0.0918
5. Width of mandibular index	0.0027*	0.4312	0.1702
6. Head of mandibular index	0.1014	0.1737	0.1806
7. Body of mandibular index	0.0025*	5.1382x10⁻⁶*	0.0997
8. Mental foramen index	0.0419*	0.0014*	0.3710
9. Mandibular foramen index	0.3822	0.0346*	0.0426*

*ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

การเปรียบเทียบดัชนีจากภาพถ่ายรังสีของกระดูกขากรรไกรล่างระหว่างเพศ (ตารางที่ 7) พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และการเปรียบเทียบดัชนีในสุนัขพันธุ์หน้ายาว หน้ากลาง และหน้าสั้น (ตารางที่ 8) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ index of 4th premolar และ index of 1st molar

จากผลการทดสอบในกระดูกขากรรไกรล่างของสุนัขจำนวน 30 ตัว (ตารางที่ 9) พบว่า Thomson's mandibular index เป็นค่าดัชนีที่มีความแม่นยำมากที่สุด รองลงมาคือ body of mandibular index และ mandibular foramen ส่วนค่า width of mandibular index ให้ค่าความแม่นยำต่ำที่สุด

วิจารณ์

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศในกระดูกขากรรไกรล่างของสุนัขหน้ายาว จากการเปรียบเทียบสัดส่วนเป็นดัชนีจำนวน 9 ดัชนี จากการวัดโดยใช้กระดูกจริง พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทุกดัชนี และการเปรียบเทียบค่าดัชนี 5 ดัชนี จากภาพถ่ายรังสีก็ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทุกดัชนีเช่นเดียวกัน แต่จากการเปรียบเทียบความแตกต่าง

โดยใช้โปรแกรมแอสก้า สามารถแยกความแตกต่างระหว่างเพศได้ จากการทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้กระดูกขากรรไกรล่างพบว่าสามารถแยกเพศได้ถูกต้องร้อยละ 85 แสดงให้เห็นว่า ค่าดัชนีที่ใช้เปรียบเทียบในการแยกเพศยังไม่ครอบคลุมมากพอ และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป ซึ่งความถูกต้องควรมีมากกว่าร้อยละ 95

การเปรียบเทียบสัดส่วนในการแยกชนิดของสุนัขหน้าสั้น หน้ากลาง และหน้ายาวจากกระดูกขากรรไกรล่างพบว่าสามารถใช้ค่าดัชนี mandibular notch index, Thomson's mandibular index, ramus of mandibular index, width of mandibular index, body of mandibular index, mental foramen index และ mandibular foramen index ในการแยกชนิดของสุนัขหน้าสั้น หน้ากลาง และหน้ายาวได้ เนื่องจากมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยที่ mandibular notch index, Thomson's mandibular index, ramus of mandibular index, body of mandibular index, mandibular foramen index และ mental foramen index จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบดัชนีจากภาพถ่ายรังสีของกระดูกขากรรไกรกลางระหว่างเพศ

Index	Dolichocephalic type	Mesaticephalic type
1. Index of 2 nd premolar	0.4962	0.4719
2. Index of 3 rd premolar	0.3847	0.4772
3. Index of 4 th premolar	0.3315	0.3079
4. Index of 1 st molar	0.1761	0.4693
5. Index of 2 nd molar	0.0974	0.2500

หมายเหตุ ไม่มีการเปรียบเทียบในสุนัขพันธุ์หน้าสั้นเนื่องจากไม่ทราบเพศของสุนัข

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบดัชนีจากภาพถ่ายรังสีของกระดูกขากรรไกรกลางระหว่างสุนัขพันธุ์หน้ายาว หน้ากลาง และหน้าสั้น

Index	<i>p</i> -value of		
	Dolichocephalic type: Mesaticephalic type	Dolichocephalic type: Brachycephalic type	Mesaticephalic type: Brachycephalic type
1. Index of premolar 2	0.1585	0.1399	0.4144
2. Index of premolar 3	0.2417	0.0681	0.3577
3. Index of premolar 4	0.0286*	0.0403*	0.2649
4. Index of molar 1	0.0973	0.0038*	0.1724
5. Index of molar 2	0.1901	0.4343	0.2639

*ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 9 การทดสอบความแม่นยำของค่าดัชนีที่ใช้แยกประเภทกระดูกขากรรไกรในสุนัขหน้าสั้น หน้ากลาง และหน้ายาว

Index	Accuracy (%)
1. Thomson's mandibular index	93.33
2. Body of mandibular index	86.67
3. Mandibular foramen index	86.67
4. Ramus of mandibular index	68.33
5. Mandibular notch index	66.67
6. Mental foramen index	66.67
7. Width of mandibular index	53.33

ระหว่างสุนัขหน้าสั้นและหน้ายาว ค่า Thomson's mandibular index, width of mandibular index, body of mandibular index และ mental foramen index จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสุนัข

หน้ากลางและหน้ายาว และค่า mandibular foramen index จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสุนัขหน้าสั้นและหน้ากลาง ค่า Thomson's mandibular index ในสุนัขหน้ายาวจะได้ค่าดัชนีอยู่ที่ประมาณ

164.61±23.90 มม. ส่วนสุนัขหน้ากลางจะมีค่าดัชนีประมาณ 124.10±21.93 มม. และสุนัขหน้าสั้นจะมีดัชนีประมาณ 127.87±4.50 มม. สามารถทดสอบความแม่นยำในการแยกประเภทได้ร้อยละ 93.33 ซึ่งมีความถูกต้องมากที่สุด ค่า mandibular notch index ในสุนัขหน้ายาวจะได้ค่าดัชนีอยู่ที่ประมาณ 35.33±12.83 มม. ส่วนสุนัขหน้ากลางจะมีค่าดัชนีประมาณ 50.48±12.02 มม. และสุนัขหน้าสั้นจะมีค่าดัชนีประมาณ 63.09±10.29 มม. มีความแม่นยำในการแยกประเภทได้ร้อยละ 66.67 ค่า ramus of mandibular index ในสุนัขหน้ายาวจะได้ค่าดัชนีอยู่ที่ประมาณ 70.55±27.13 มม. ส่วนสุนัขหน้ากลางจะมีค่าดัชนีประมาณ 53.00±10.33 มม. และสุนัขหน้าสั้นจะมีค่าดัชนีประมาณ 42.76±2.49 มม. มีความแม่นยำในการแยกประเภทได้ร้อยละ 68.33 ค่า width of mandibular index ในสุนัขหน้ายาวจะได้ค่าดัชนีอยู่ที่ประมาณ 82.97±77.68 มม. ส่วนสุนัขหน้ากลางจะมีค่าดัชนีประมาณ 76.19±2.92 มม. และสุนัขหน้าสั้นจะมีค่าดัชนีประมาณ 79.26±5.91 มม. มีความแม่นยำในการแยกประเภทได้ร้อยละ 53.33 ซึ่งมีความถูกต้องต่ำที่สุด ค่า body of mandibular index ในสุนัขหน้ายาวจะได้ค่าดัชนีอยู่ที่ประมาณ 51.74±10.90 มม. ส่วนสุนัขหน้ากลางจะมีค่าดัชนีประมาณ 30.47±7.91 มม. และสุนัขหน้าสั้นจะมีค่าดัชนีประมาณ 28.33±0.78 มม. มีความแม่นยำในการแยกประเภทได้ร้อยละ 86.67 ค่า mental foramen index ในสุนัขหน้ายาวจะได้ค่าดัชนีอยู่ที่ประมาณ 37.42±11.34 มม. ส่วนสุนัขหน้ากลางจะมีค่าดัชนีประมาณ 62.22±17.78 มม. และสุนัขหน้าสั้นจะมีค่าดัชนีประมาณ 51.01±2.62 มม. มีความแม่นยำในการแยกประเภทได้ร้อยละ 66.67 และค่า mandibular foramen index ในสุนัขหน้ายาวจะได้ค่าดัชนีอยู่ที่ประมาณ 66.04±10.28 มม. ส่วนสุนัขหน้ากลางจะมีค่าดัชนีประมาณ 74.76±10.96 มม. และสุนัขหน้าสั้นจะมีค่าดัชนีประมาณ 58.86±5.34 มม. มีความแม่นยำในการแยกประเภทได้ร้อยละ 86.67 นอกจากนี้

ยังสามารถเปรียบเทียบได้จากภาพถ่ายรังสีโดยใช้ค่าดัชนี index of 4th premolar ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสุนัขหน้ายาวกับหน้ากลาง และระหว่างสุนัขหน้ายาวกับหน้าสั้น และ index of 1st molar ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในการแยกชนิดระหว่างหน้ายาวกับหน้ากลาง แต่จากการสร้างโปรแกรมแอลกอริทึมในการจำแนก สามารถจำแนกความแตกต่างได้ถูกต้องเพียงร้อยละ 60.9 เท่านั้น อาจเนื่องมาจากจำนวนตัวอย่างมีน้อยเกินไปในสุนัขหน้ากลางและหน้าสั้น

สรุปผล

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า กระดูกขากรรไกรล่างในสุนัขเพศผู้และเพศเมียมีความแตกต่างกัน จากผลจากการศึกษา สามารถใช้ค่าดัชนี Thomson's mandibular index, body of mandibular index และ mandibular foramen index ในการแยกประเภทของกระดูกขากรรไกรล่างได้ดีที่สุด โดย Thomson's mandibular index มีค่าดัชนีอยู่ที่ประมาณ 127.87±4.50 มม. 124.10±21.93 มม. และ 164.61±23.90 มม. ในสุนัขหน้าสั้น หน้ากลาง และหน้ายาวตามลำดับ ค่า body of mandibular index มีค่าดัชนีอยู่ที่ประมาณ 63.09±10.29 มม. 50.48±12.02 มม. และ 35.33±12.83 มม. ในสุนัขหน้าสั้น หน้ากลาง และหน้ายาวตามลำดับ และ mandibular foramen index มีค่าดัชนีอยู่ที่ประมาณ 58.86±5.34 มม. 74.76±10.96 มม. และ 66.04±10.28 มม. ในสุนัขหน้าสั้น หน้ากลาง และหน้ายาวตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย ขอขอบคุณหน่วยบริการซากสัตว์เพื่อการศึกษา การวิจัย และการฝึกปฏิบัติผ่าตัดทางสัตวแพทย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์กะโหลกสุนัขเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Khraroshah, M. A., Almadani, O., Ghaleb, S. S., Zaki, M. K., & Fattah, Y. A. (2010). Sexual dimorphism of the mandible in a modern Egyptian population. *Journal of forensic and legal medicine*, 17, 213-215.
- Kieser, J. A., & Groeneveld, H. T. (1992a). "Comparative morphology of the mandibulodental complex in wild and domestic canids.". *Journal of anatomy*, 180(3), 419-424.
- Kieser, J. A., & Groeneveld, H. T. (1992b). Mandibulodental allometry in the African wild dog, *Lycaon pictus*. *Journal of anatomy*, 181, 133-137.
- Lara, J. A., Quezada, A. S., & Valenzuela, J. P. (2010). Mandibular canal duplication prevalence, digital panoramic radiography analysis. *International journal odontomat*, 4(3), 207-213.
- Martinez, L. A., & Gioso, M. A. (2009). Localization of the mandibular canal in brachycephalic dogs using computed tomography. *Journal of veterinary dentistry*. 26(3), 156-166.
- Onar, V., Ozcan, S., Pazvant, G. (2001). Skull typology of adult male Kangal dogs. *Anatomia, histologia, embryologia*. 30(1), 41-8.
- Poggioa, P. M., Incorvatib, C., Velob, S., & Carana, A. (2006). "Safe Zones": A guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *The Angle orthodontist*. 76(2), 191-197.