สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

บทที่ 5
อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ เพื่อสร้างโมเดลในการทำนายเพศจากกระดูกกระเบนเหน็บของคนไทย (predictive model) โดยการวิเคราะห์หาตัวแปรที่ใช้ในการจำแนกในระดับตัวแปรพหุ (multivariate analysis) รูปแบบการศึกษา ครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบการสร้างตัวแบบหรือสร้างโมเดลโดยวิธี logistic regression model และการตรวจสอบความถูกต้องของโมเดล โดยวิธี cross validation ซึ่งเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของโมเดลจากข้อมูลกลุ่มอื่น

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาทั้งหมด เก็บข้อมูลโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ข้อมูลกลุ่มแรกใช้กระดูกกระเบนเหน็บ 82 ชิ้น (เพศชาย 41 และเพศหญิง 41) เพื่อสร้างโมเดลในการจำแนกเพศ และกลุ่มที่สองใช้กระดูกกระเบนเหน็บ 82 ชิ้น (เพศชาย 41 และเพศหญิง 41) รวมขนาดตัวอย่างทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ 164 ชิ้น (เพศชาย 82 และเพศหญิง 82) จากภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่ออธิบายลักษณะของกระดูกกระเบนเหน็บ คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยควอไทล์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อสร้างโมเดลในการจำแนกเพศ ได้แก่ การอภิปรายผล ข้อเสนอแนะ และข้อจำกัดของการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การอภิปรายผล

ในที่นี้ขอแยกอภิปรายผลเป็น การอภิปรายผลของการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้ คือ

1.1 อภิปรายผลของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ มีข้อคำถามว่า มีค่าตัวแปรใดบ้างของกระดูกกระเบนเหน็บที่สามารถทำนายเพศได้ ซึ่งจากการศึกษาพบว่ามี 2 ตัวแปร ที่สามารถใช้ในการจำแนกเพศได้ ประกอบด้วย ค่าความกว้างของกระดูกกระเบนเหน็บ (width) และ ค่าของ AP- width ของกระดูกกระเบนเหน็บชิ้นที่ 1 ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Flander (1978) ที่พบว่า AP- diameter ของกระดูกกระเบนเหน็บชิ้นที่ 1 ใช้ในการจำแนกเพศและมีความแม่นยำค่อนข้างสูง แต่ผลการศึกษาครั้งนี้มีผลตรงกันข้ามกับการศึกษาของ Mishra (2003) คือค่าความกว้างของกระดูกกระเบนเหน็บ (width) และค่าของ transverse diameter ของกระดูกกระเบนเหน็บชิ้นที่ 1 ระหว่างเพศชายและเพศหญิงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าทั้ง 2 ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละ parameter ของกระดูกกระเบนเหน็บระหว่างเพศชายและเพศหญิงในแต่ละการศึกษาพบว่า

ปี 1963 Davivongs ศึกษากระดูกกระเบนเหน็บชาว Australian Aboriginal พบว่าค่าเฉลี่ยความยาวของกระดูกกระเบนเหน็บเพศชายเท่ากับ 97.1 เพศหญิง 89.4 mm และค่าเฉลี่ยความกว้างของกระดูกกระเบนเหน็บเพศชายเท่ากับ 100.9 เพศหญิง 101.7 mm

ปี 2003 Mishra ทำการศึกษากระดูกกระเบนเหน็บชาว India พบว่าค่าเฉลี่ยความกว้างของกระดูกกระเบนเหน็บเพศชายเท่ากับ 105.34 เพศหญิง 105.79 mm และค่าเฉลี่ยของ transverse diameter ของกระดูกกระเบนเหน็บชิ้นที่ 1 เพศชายเท่ากับ 30.04 และเพศหญิง 29.29 mm

และในการศึกษาครั้งนี้ศึกษากระดูกกระเบนเหน็บของคนไทย พบว่าค่าเฉลี่ยความยาวของกระดูกกระเบนเหน็บเพศชายเท่ากับ 104.1 เพศหญิง 109.6 mm และค่าเฉลี่ยความกว้างของกระดูกกระเบนเหน็บเพศชายเท่ากับ 106.2 เพศหญิง 109.6 mm

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย statistics ของกระดูกกระเบนเหน็บระหว่างเพศชายและเพศหญิงในแต่ละการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยแต่ละ statistics มีความแตกต่างกันชัดเจนระหว่างเพศชายและเพศหญิงซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของ Krogman กับคณะ (1986) และ Stewart (1954) ที่กล่าวไว้ว่าเมื่อสังเกตจากลักษณะภายนอกของกระดูกกระเบนเหน็บในเพศชายจะมีรูปร่างลักษณะแคบและยาวส่วนในกระดูกกระเบนเหน็บเพศหญิงจะมีลักษณะกว้างและสั้นกว่าเพศชาย และสอดคล้องเป็นไปตามทฤษฎีของ Singh และคณะ (1998) ที่กล่าวว่าเพศชายมีฮอร์โมน testosterone ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของใยกล้ามเนื้อ ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่และแข็งแรงเป็นผลทำให้มีแรงกระทำกับกระดูกมากขึ้นจึงทำให้กระดูกมีขนาดใหญ่ขึ้น และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Uesugi และคณะ (1992) ทำการศึกษาโดยให้ testosterone กับหนูขาว ผลการศึกษาพบว่า testosterone เป็นฮอร์โมนที่จำเป็นในการพัฒนาลักษณะทั่วไปของกระดูกเชิงกรานในเพศผู้ แต่ในเพศเมียพบว่าเมื่อถูกทำให้พร่อง testosterone กลับมีการพัฒนาของกระดูกเชิงกรานได้เป็นอย่างดี จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่กระดูกกระเบนเหน็บเพศหญิง กว้างกว่าเพศชาย

และในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยยังได้ทดลองจำแนกเพศ โดยใช้วิธี Demarking point ใน sacral index ของ Patel *et al.* (2005) โดยค่า Demarking point ของ Patel กำหนดว่าหากมีค่า <96.03 จำแนกเป็นเพศชาย และ >110.05 จำแนกเป็นเพศหญิง ผลการศึกษาพบว่าจากกระดูกที่นำมาทั้งหมด 32 ชิ้น สามารถจำแนกได้ว่าเป็นเพศชาย 20 ชิ้น คิดเป็น 62.5% และจำแนกเพศได้เป็นเพศหญิง 22 ชิ้น คิดเป็น 68.7% และในการศึกษาครั้งนี้ใช้กระดูกกระเบนเหน็บ 41 ชิ้น โดยค่า Demarking point กำหนดว่าหากมีค่า <77.98 จำแนกเป็นเพศชาย และ >131.58 จำแนกเป็นเพศหญิง ผลการทดลองใช้พบว่า ไม่สามารถจำแนกได้ว่าเป็นเพศชาย คิดเป็น 0% และสามารถจำแนกได้ว่าเป็นเพศหญิง 2 ชิ้น คิดเป็น 4.87% (ภาคผนวก ก.) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อเราใช้วิธีของ Patel *et al.* (2005) นั้นไม่สามารถนำวิธีดังกล่าวมาใช้ในการ

จำแนกเพศได้ อาจเนื่องมาจากความแตกต่างทางด้านเชื้อชาติ และทำให้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธี logistic regression analysis ในการจำแนกเพศ

เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำในการจำแนกเพศผลการศึกษาในครั้งนี้มีความแม่นยำในการจำแนกเพศร้อยละ 65.9% ซึ่งน้อยกว่าการศึกษาของ Stradalova (1974) ศึกษาในกระดูกชาว Czechoslovakia ให้ความแม่นยำอยู่ในช่วง 86.5 %- 88.5% และการศึกษาของ Flander (1978) จำแนกเพศโดยใช้สถิติ Discriminant function analysis ในชนชาว Colodado พบความแม่นยำในการจำแนกเพศ 84.0% - 91.0% และการศึกษาของ Mishra *et al.* (2003) จำแนกเพศชาว India โดยใช้สถิติ Demarking point ความแม่นยำการจำแนกเพศชาย 71.6 % และเพศหญิง 80.0% และการศึกษาล่าสุด Patel *et al.* (2005) โดยใช้สถิติ Demarking point ในการจำแนกเพศชาว Jamnagar พบค่าความแม่นยำสูงถึง 99.7 % (ตารางที่ 9) สาเหตุที่มีความแตกต่างกันของเปอร์เซ็นต์การจำแนกเพศอาจเนื่องมาจากสัญชาติ เชื้อชาติ และเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้ในการจำแนกเพศของแต่ละการศึกษา ซึ่งงานวิจัยที่ทบทวนมาดังกล่าวข้างต้น เช่น Mishra และ Patel ก็มีจุดอ่อนตรงที่การใช้สถิติ t-test เปรียบเทียบกันสองกลุ่มซึ่งไม่สามารถบอกความแม่นยำในการจำแนกเพศได้ และค่าที่ใช้ในการจำแนกเพศนั้นมีค่าเป็นช่วง ซึ่งหากเป็นช่วงตรงกลางก็ไม่สามารถบอกเพศได้ และการจำแนกเพศโดยใช้สถิติ discriminant จำแนกเพศจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกันแล้วสรุปความแม่นยำในการจำแนกเพศ ซึ่งจากหลักสถิติแล้วไม่มีการทดสอบโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มอื่น

การศึกษาในครั้งนี้มีข้อดี คือ มีการออกแบบการศึกษาโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งกลุ่มแรกเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เก็บข้อมูลเพื่อสร้างโมเดลในการทำนายเพศ (Model development) และกลุ่มที่สองใช้ข้อมูลเพื่อการทดสอบโมเดลที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะ (Model validation) ก่อนที่จะนำไปใช้จริง ซึ่งการศึกษาที่ผ่านมาใช้ข้อมูลในกลุ่มเดียวกันเพื่อการจำแนกเพศ แต่การศึกษาครั้งนี้ใช้การจำแนกเพศโดยการพิจารณาจากความสามารถในการจำแนกเพศ ที่พบว่า ณ จุดตัดทางสถิติที่ 0.5 มีความสามารถในการจำแนกเพศได้ดีที่สุด และระดับช่วงเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของพื้นที่ใต้โค้ง ROC มีค่าเท่ากับ 61.8 ถึง 83.7 ซึ่งเป็นช่วงความเชื่อมั่นที่แคบแสดงถึง การศึกษาครั้งนี้มีตัวอย่างที่เพียงพอในทางสถิติ โดยกำหนดว่าหากจุดตัดมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จำแนกเป็นเพศหญิง หากน้อยกว่า 0.5 จำแนกเป็นเพศชาย ซึ่งต่างจากการศึกษาของ Mishra และคณะ (2003) และ Patel และคณะ (2005) จุดที่ใช้ในการจำแนกเพศเป็นช่วงซึ่งหากเป็นช่วงตรงกลางก็ไม่สามารถบอกเพศได้ อย่างไรก็ตามการพิจารณาเลือกจุดตัดควรพิจารณาเลือกจากการคาดคะเนด้วยหลักการโดยผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ (Clinical adjustment) มากกว่าการคาดคะเนในทางสถิติ (Statistical adjustment) (Hosmer-Lemeshow, 2000)

ตารางที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบผลการศึกษาการจำแนกเพศจากกระดูกกระเบนเหน็บ

Author/Year	Race	Parameter	Statistics	Accuracy (%)
Stradalova/1974	Czechoslovakia	-	-	86.5%-88.5%
Flander/1978	Colodado	-	Discriminant function analysis	84.0%-91.0%
Mishra *et al.*/2003	India(Agra)	-maximum sacral length -maximum sacral breadth -curved length -antero-posterior diameter of the body of 1st sacral vertebra -transverse diameter of the body of S_1 -length of alae -maximum length of auricular surface	Demarking point	71.6%-80.0%
Patel *et al.*/2005	India(Jamnagar)	-sacral width -sacral height -transverse width of the body of S_1 -ala width	Demarking point	62.0%-68.0% (sacral index) 18% (Base-Wing index)
Present study/ 2009	Thai Northeastern	-sacral width -antero-posterior width of S_1	Logistic regression analysis	65.9% (95%CI: 49.0%-75.85%)

2. ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้จะมีจุดเด่นตรงที่ หากกระดูกกระเบนเหน็บที่พบมีลักษณะไม่สมบูรณ์ หรือมีการแตกหักแต่ยังมีการหลงเหลืออยู่ของ sacral width และ AP- width ก็สามารถจำแนกเพศได้ และการศึกษาครั้งนี้ยังมีการทดสอบโมเดลทำนาย และสมการนี้สามารถใช้ในการจำแนกเพศได้กับโครงกระดูกกระเบนเหน็บของชาวภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพราะฉะนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาในทำนองเดียวกันนี้เพื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การจำแนกเพศจากโครงกระดูกกระเบนเหน็บในภูมิภาคอื่น ๆ ต่อไป

สำหรับในส่วนของการที่จะนำโมเดลไปใช้ในการทำนายเพศจากกระดูกกระเบนเหน็บที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ มีสมการที่เหมาะสมดังนี้

$$\text{P(female)} = \left[\frac{1}{1 + e^{(-1.56 - 5.50\ X_1 + 1.76\ X_2)}} \right]$$

โดยที่

P(female) = โอกาสที่จะจำแนกเพศได้ว่าเป็นเพศชายหรือเพศหญิง

X_1 = antero-posterior width of S_1

X_2 = sacral width

ข้อคำนึงในการนำสมการนี้ไปใช้ มีข้อจำกัดคือกระดูกกระเบนเหน็บที่จะใช้ต้องสามารถวัด sacral width และ AP-width ของกระดูก sacrum โดยไม่รวมส่วนของกระดูกงอก (osteophytes)

ตัวอย่างการนำสมการไปใช้เช่น พบกระดูกกระเบนเหน็บที่ต้องการจำแนกเพศวัดส่วนของ sacral width ได้ = 109.7 มิลลิเมตร และ AP- width ได้ 31.2 มิลลิเมตร

แทนค่าในสูตรดังนี้

$$P(\text{female}) = \left[\frac{1}{1 + e^{\{-1.56 - 5.50\,(31.2) + 1.76\,(109.7)\}}} \right]$$

$$= \exp^{(19.912)}$$

Probability = 0.444

นั่นคือ โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์มีค่าน้อยกว่าจุดตัด 0.5 หรือโอกาสที่จำแนกกระดูกกระเบนเหน็บที่พบได้ว่าศพเป็นเพศชาย

หมายเหตุ : กำหนด Cut of point

>= 0.5 female

< 0.5 male

การหาค่า EXP สามารถคำนวณได้จากเครื่องคิดเลขที่มีฟังก์ชั่น EXP และ ในโปรแกรม Microsoft Excel คือ พิมพ์ในช่องสูตรดังนี้ = EXP (ค่าที่บวกลบได้ในสมการ)