

การคาดคะเนเพศและความสูงจากขนาดรองเท้า

Estimation Of Gender and Stature from The Footwear Dimensions

อรทัย เขียวพุ่ม¹ ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง^{2*} ศุภชัย ศุภลักษณ์นารี² ปิยาภา จันท์มล²
และ ณัฐยวดี พัฒนจิรัสยา¹

Orathai Kheawpum¹, Sirirat Choosakoonkriang^{2*}, Supachai Supalaknari²
Piyapa Junmon² and Natyuwadee Pattanajirassaya¹

¹หลักสูตรนิติวิทยาศาสตร์ ²ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม

¹ Forensic Science, ² Department of Chemistry, Faculty of Science, Silpakorn University,
Sanam Chandra Palace Campus, Nakorn Pathom

E-mail: Kheawpum_o@su.ac.th, sirirat_157@yahoo.com โทร. 087-6735907, 087-6647041

บทคัดย่อ

รอยรองเท้าหรือรองเท้าเป็นหลักฐานสำคัญที่มักปรากฏในสถานที่เกิดเหตุ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคาดคะเนความสูงของบุคคลและระบุเพศจากขนาดของรองเท้า โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น สำหรับทำนายเพศและความสูงตามลำดับ ทำการวัดขนาดรองเท้าซึ่งประกอบไปด้วย ความกว้าง และความยาวรองเท้ากับความสูงของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 คน ประกอบด้วยเพศชาย 100 คน และเพศหญิง 100 คน ที่มีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 18 - 58 ปี โดยใช้วิธีสถิติพื้นฐาน การศึกษาพบว่าเพศชายมีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 171.98 ± 6.15 เซนติเมตร เพศหญิงมีความสูงเฉลี่ย 162.45 ± 5.68 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยความกว้างรองเท้าในเพศชายและเพศหญิงมีค่า 11.69 ± 1.19 และ 10.08 ± 0.85 เซนติเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความยาวรองเท้าของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีค่า 28.94 ± 1.55 และ 26.72 ± 1.18 เซนติเมตร ตามลำดับ รูปแบบฟังก์ชันหลายตัวแปรที่ใช้สำหรับการทำนายเพศ สมการถดถอยโลจิสติกส์ คือ เพศ = $-1.037(\text{ความยาวรองเท้า}) + 3.210(\text{ความกว้างรองเท้า}) - 3.061(\text{ขนาดรองเท้า}) + 120.072$ จากการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองโมเดลหลายตัวแปรนี้สามารถวิเคราะห์เพศของบุคคลได้ถูกต้องร้อยละ 76.7 - 96.7 ในการทำนายความสูงจากความยาว และความกว้างของรองเท้าได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปร ดังนี้ ความสูง (หน่วย เซนติเมตร) = $2.836(\text{ความยาวรองเท้า}) + 1.894(\text{ความกว้างรองเท้า}) + 67.719$, $R^2 = 0.932$ ซึ่งพบว่าความยาวและความกว้างของรองเท้าในเพศชายและเพศหญิงมีความสัมพันธ์ระดับสูงกับความสูง การศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าขนาดของรองเท้าสามารถคาดคะเนความสูงและเพศของเจ้าของรองเท้า ผลการทดลองนี้อาจเป็นประโยชน์ในการสืบสวนในคดีอาชญากรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ได้

คำสำคัญ : เพศ ความสูง ขนาดรองเท้า

Abstract

Footwear impression marks and footwear are among the most commonly found evidence at crime scenes. This study intends to determine if the sex and height of an individual can be identified by footwear dimensions. The statistical analyses were conducted by using logistic regression and multiple linear regression analysis for sex and height prediction, respectively. For this experiment, footwear length, and footwear width of 200 subjects, comprising 100 females and 100 males ranging from 18 to 58 years of age, was taken. It was found that the mean height of the male subjects was 171.98 ± 6.15 cm while that of the female participants was 162.45 ± 5.68 cm. The mean widths of their shoes in male and female cases were 11.69 ± 1.19 cm and 10.08 ± 0.85 cm, respectively and

the average shoe lengths for the two cases were 28.94 ± 1.55 cm and 26.72 ± 1.18 cm respectively. Multivariate discriminant function models were developed for sex allocations. The logistic regression formula was obtained as follows: sex = $120.072 - 1.037$ (shoe length) + 3.210 (shoe width) – 3.061 (shoe number). Statistical analyses showed that multivariate model correctly assign approximately 76.7 – 96.7% of individuals to their correct sex groups. Both shoe length and width were used for estimate of a person's height using multiple regression analysis. The predictive value was described by the formula: height (cm) = $67.719 + 2.836$ (shoe length (cm)) + 1.894 (shoe width (cm)), $R^2 = 0.932$. It was found that the length and width of the shoes in the male and female sample groups had a high relationship with the height. This study is demonstrated that the dimension of the shoe can be used to estimate stature and sex of the shoe owner. The information may be useful in the forensic investigation of criminal case.

Keywords : gender, stature, footwear dimensions

1. บทนำ

ปัญหาอาชญากรรมถือเป็นปัญหาที่สำคัญ เป็นการกระทำผิดที่มีอันตราย มีความรุนแรง มีผลกระทบต่อ การดำเนินชีวิตประจำวันเป็นสิ่งซึ่งทำลายชีวิตทรัพย์สินของประชาชนทั้งที่อาศัยอยู่ในเมืองและชนบท ซึ่งสาเหตุของปัญหาอาชญากรรมโดยพื้นฐานแล้ว เกิดจากปัญหาด้านเศรษฐกิจและสังคม สภาพครอบครัวฐานะทางเศรษฐกิจมีสภาพจิตใจไม่ปกติ การเปลี่ยนแปลงทางสังคม การว่างงาน และความเสื่อมโทรมทางศีลธรรมปัจจุบันสถานการณ์ทุกด้านมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ปัญหาอาชญากรรมในปัจจุบันมีแนวโน้มของความรุนแรง และซับซ้อนมากขึ้นตามความเจริญของเทคโนโลยี และความทันสมัยของการสื่อสารคดีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมักปรากฏวัตถุพยานหลักฐานที่สามารถใช้ระบุตัวผู้กระทำผิดได้หลักฐานประเภทพยานวัตถุเป็นวัตถุพยานที่จัดเก็บได้ในสถานที่เกิดเหตุมีประโยชน์ในการปะติดปะต่อเรื่องราวในคดีสามารถสันนิษฐานเรื่องราวและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ และอาจนำมาซึ่งแนวทางในการสืบสวนสอบสวนได้ และนำมาซึ่งการจับกุมผู้กระทำผิดต่อไป

โดยวัตถุพยานที่สำคัญที่มักปรากฏบ่อยครั้งในสถานที่เกิดเหตุ หรือใกล้สถานที่เกิดเหตุ นั่นคือ รอยประทับที่เกิดจากเท้าเปล่าหรือรองเท้า ซึ่งรอยประทับเหล่านี้ อาจเกิดจากการเประของเท้าเปล่าหรือรองเท้าที่ประทับบนพื้นผิวต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบระหว่างร่องรอยที่ค้นพบกับรอยประทับ หรือ รองเท้าจากผู้ต้องสงสัยได้รอยรองเท้าหรือรองเท้าที่พบในสถานที่เกิดเหตุ นอกจากจะสามารถบอกถึงขนาดของรองเท้า ชนิด และยี่ห้อของรองเท้าแล้ว ยังอาจบอกระยะเวลาการใช้งานและลักษณะท่าทางการเดิน อาจบ่งบอกถึงจำนวนคนร้าย พฤติกรรมของคนร้าย และลักษณะพิเศษทางร่างกายและอาชีพ (Chamsuwan et al., 2003)

มีผู้ทำงานวิจัยหลายท่านทำการศึกษาการรอยประทับเท้าเปล่าหรือรอยรองเท้า รองเท้า ซึ่งหลักฐานเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการสืบสวนสอบสวน เช่น การศึกษาการคาดคะเนความสูงและเพศจากขนาดของรอยฝ่าเท้าและขนาดของรองเท้าโดยวัดจากความกว้างและความยาวจากการศึกษาพบความสัมพันธ์สูงสุดระหว่างความสูงของบุคคลกับความยาวของรอยฝ่าเท้าและรองเท้า รวมทั้งพบความสัมพันธ์ระหว่างเพศและความยาวของรอยฝ่าเท้าและรองเท้าด้วย (Ozden et al., 2004) และการศึกษาการคาดคะเนเพศและประมาณความสูงจากการวัดความกว้างและความยาวของฝ่าเท้าขวาและฝ่าเท้าซ้าย รวมถึงความสูงของกระดูก malleol และกระดูก navicular การทดลองพบว่าความสูงมีความสัมพันธ์ค่อนข้างสูงกับความยาวของฝ่าเท้าทั้งสองข้างและพบความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างต่ำระหว่างความสูงกับความกว้างของฝ่าเท้า (Zeybek et al., 2008) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการวัดขนาดของเท้าจากรอยพิมพ์ของฝ่าเท้าระหว่างการเดิน พบว่าความยาวของฝ่าเท้ามีความสัมพันธ์กับความสูงในระดับที่ค่อนข้างสูง (Raju et al., 2012) และได้ทำการศึกษาการทำนายความสูงจากรอยเท้าทั้งในกลุ่มชนพื้นเมืองชาวอินเดียและชาวจีนมาเลเซียโดยใช้สถิติสมการถดถอยในการทำนาย

ความสูง พบว่าความยาวของรอยเท้ามีความสัมพันธ์สูงสุดกับความสูง (Moorthy et al., 2014) อีกทั้งยังมีงานวิจัยในประเทศไทย ที่ศึกษาการประยุกต์ใช้งานนิตมิมานุษยวิทยาเพื่อการประมาณความสูงของบุคคลจากความยาวฝ่าเท้า ในกลุ่มของประชากรไทยในภาคเหนือและภาคเหนือตอนล่าง การศึกษาพบว่าในกลุ่มประชากรเพศชายมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่สูงที่สุดสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับความยาวของนิ้วเท้านิ้วที่ 1 ซ้ำซ้าย และในกลุ่มประชากรเพศหญิงก็พบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุดได้จากความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับความยาวของเส้นสัมผัสด้านในของปลายนิ้วเท้าที่ 1 ซ้ำซ้าย ซึ่งนำความสัมพันธ์ดังกล่าวมาสร้างสมการในการทำนายความสูงได้ (Wuttirakrungsan and Duangchit, 2010) และการศึกษาการคาดคะเนความสูงและเพศของบุคคลจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้า โดยการวัดความยาวสูงสุดและความกว้างสูงสุดของรอยพิมพ์ฝ่าเท้า การศึกษาพบว่าความยาวสูงสุดของรอยพิมพ์ฝ่าเท้าสามารถใช้ในการระบุเพศและความสูงได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ความกว้างสูงสุดของรอยพิมพ์ฝ่าเท้าในการระบุเพศ (Kowkerd, 2011) และการศึกษาการจัดเก็บข้อมูลลักษณะรูปแบบร่องเท้า พื้นรองเท้า ที่มีจำหน่ายในตลาด อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อใช้จำแนกประเภทของรองเท้า งานวิจัยพบว่าลายพื้นรองเท้าที่ปรากฏนั้นหลายแบบสามารถระบุถึงประเภทของรองเท้าได้ถึงแม้เป็นรองเท้าประเภทเดียวกันที่มาจากการผลิตเดียวกันก็ยังมีรายละเอียดเล็กน้อยที่มีความแตกต่างกันซึ่งสามารถใช้จำแนกชนิดของรองเท้าได้ (Thasom, 2015)

จากการทบทวนปัญหาและงานวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงการนำหลักฐานที่สามารถเจอในสถานที่เกิดเหตุได้บ่อย ๆ คือ รอยประทับของรองเท้า หรือ รองเท้า ที่ผู้ต้องสงสัยอาจทิ้งไว้ในสถานที่เกิดเหตุ มาใช้ในการประเมินความสูงและทำนายเพศของกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย โดยการสร้างสมการเพื่อหาความสัมพันธ์ดังกล่าว และตรวจสอบความถูกต้องของสมการที่สร้างขึ้น เพื่อประโยชน์ในการนำมาซึ่งการสืบสวนสอบสวนในการตรวจพิสูจน์บุคคลเพื่อหาตัวผู้กระทำผิดและประยุกต์ใช้ในทางนิติวิทยาศาสตร์ได้อย่างแท้จริง

2. วิธีการทดลอง

2.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มอย่างง่าย โดยเป็นประชากรชาวไทย เชื้อชาติไทย ที่มีอายุระหว่าง 18 - 58 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่กล้ามเนื้อ และกระดูกมีการเจริญเติบโตสมบูรณ์ และยังไม่เกิดสภาวะเสื่อม จำนวน 200 คน แบ่งเป็นเพศชาย 100 คน และเพศหญิง 100 คน โดยทำการเก็บตัวอย่างบริเวณสนามกีฬา มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม

2.2 วิธีการวัดระยะก้าวเดินและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ในการเก็บตัวอย่างเพื่องานวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจและยินยอมก่อนทำการเก็บตัวอย่าง สอบถามข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง อาชีพ ประเภทของรองเท้า และขนาดรองเท้า สานิตการวางเท้าเพื่อวัดความกว้างและความยาวของรองเท้าในหน่วยเซนติเมตร และบันทึกข้อมูลที่ได้ เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 วิธีการวัดความกว้างและความยาวรองเท้า

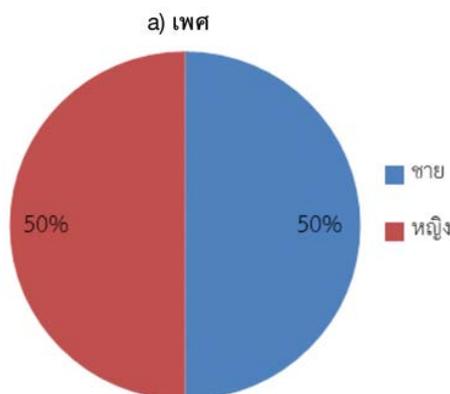
นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลเฉพาะส่วนบุคคล รวมทั้งค่าเฉลี่ยของความกว้าง และความยาวของรองเท้าทั้งตัวอย่างรองเท้าที่สวมใส่โดยเพศชาย และเพศหญิง นำข้อมูลที่ได้มาสร้างสมการโดยใช้ สมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ ด้วยวิธี step wise เพื่อทำนายความสูง และใช้สมการถดถอยโลจิสติกส์ สำหรับการทำนายเพศของบุคคลต่อไป

2.3 การตรวจสอบความถูกต้องของสมการที่สร้างขึ้นในการทำนายเพศและความสูงของบุคคลจากความกว้างความยาวของรองเท้า

เพื่อทดสอบความถูกต้องและแม่นยำของสมการที่สร้างขึ้น จะทำการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติมจำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นเพศชาย 30 คน และ เพศหญิง 30 คน ทำการข้อมูลเช่นเดียวกับ ข้อ 2.2 ใช้การวิเคราะห์หาความคลาดเคลื่อนที่อยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากค่าที่ได้จากการคาดคะเนเทียบกับค่าที่ได้จริง

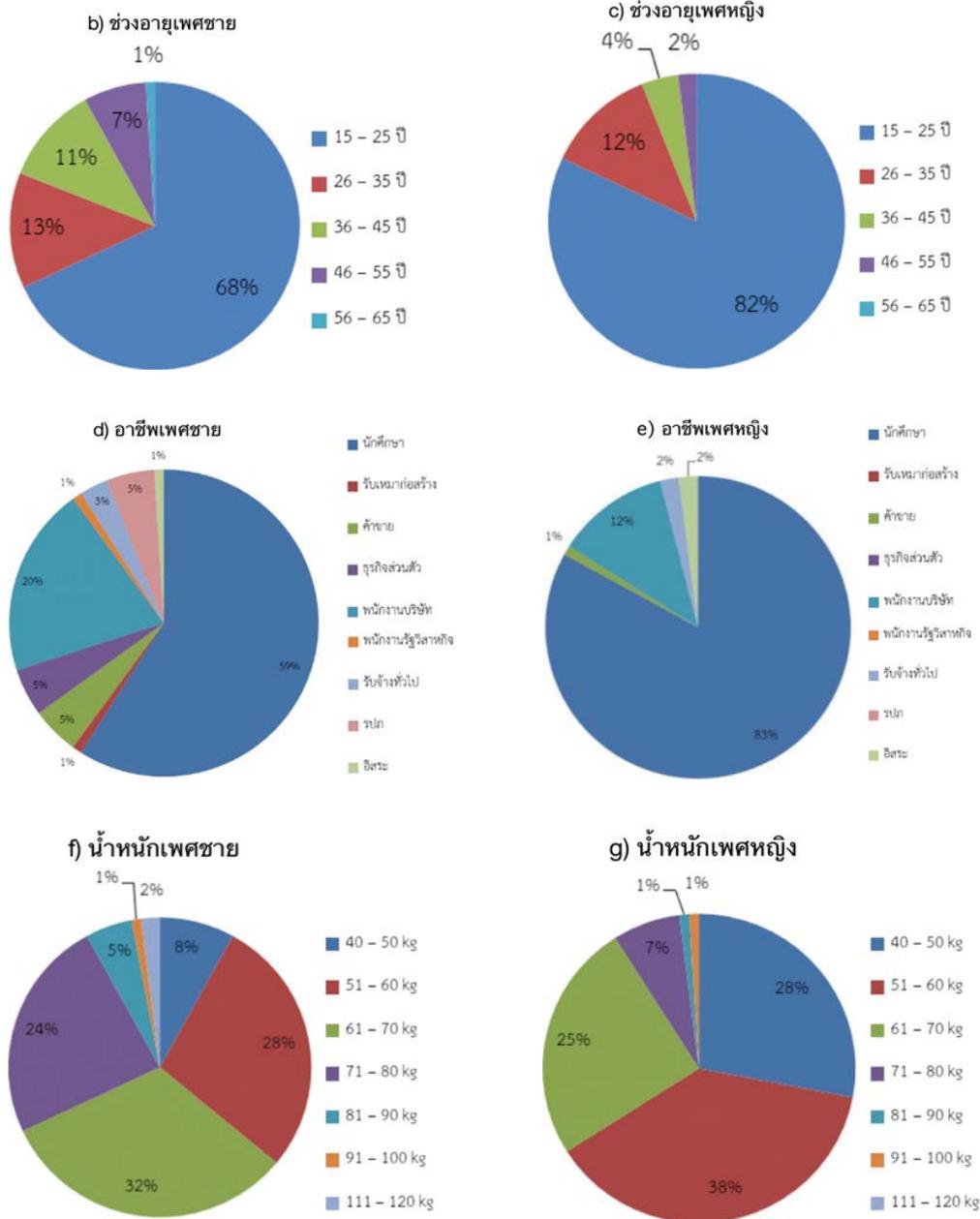
3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

จากการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยอายุของกลุ่มตัวอย่างทั้งเพศชายและเพศหญิง อยู่ระหว่าง 15 - 25 ปี ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษา มีน้ำหนักโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 50 - 80 กิโลกรัม เพศชายมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเท่ากับ 66.27 ± 13.34 กิโลกรัม ในขณะที่ในกลุ่มเพศหญิงค่าเฉลี่ยน้ำหนักมีค่าน้อยกว่าโดยมีค่าเท่ากับ 57.43 ± 10.34 กิโลกรัม และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความสูงสำหรับกลุ่มตัวอย่างเพศชายมีค่าเท่ากับ 171.98 ± 6.15 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าในกลุ่มเพศหญิงที่มีค่าเท่ากับ 162.45 ± 5.68 เซนติเมตร กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใส่รองเท้าผ้าใบ โดยกลุ่มตัวอย่างเพศชายจะมีช่วงขนาดรองเท้าอยู่ที่เบอร์ 41 - 45 และเพศหญิงจะอยู่ที่ช่วง 35 - 40 เมื่อพิจารณาความกว้างและความยาวของรองเท้า พบว่า ค่าเฉลี่ยความกว้างรองเท้าและความยาวรองเท้าในกลุ่มตัวอย่างเพศชายเท่ากับ 11.69 ± 1.19 เซนติเมตร และ 28.94 ± 1.55 เซนติเมตร ตามลำดับ และในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงค่าเฉลี่ยความกว้างรองเท้าและความยาวรองเท้าเท่ากับ 10.08 ± 0.85 เซนติเมตร และ 26.72 ± 1.18 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งทั้งค่าเฉลี่ยความกว้างรองเท้าและความยาวรองเท้าในกลุ่มเพศชายมีค่ามากกว่าในกลุ่มเพศหญิง



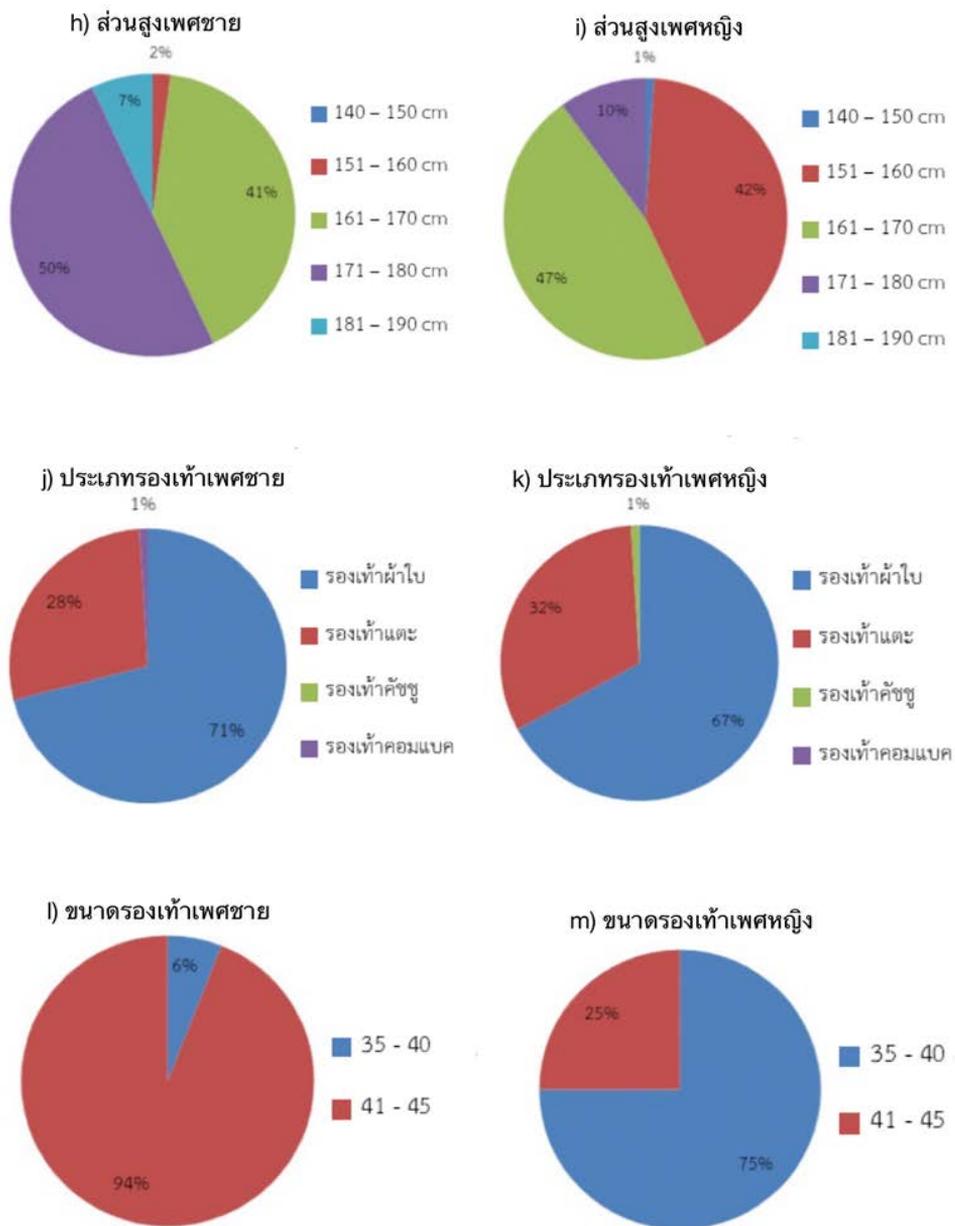
แผนภูมิที่ 1 ร้อยละข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เข้าร่วมงานวิจัย เพศชาย (N = 100) และเพศหญิง (N = 100)

a) ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งแยกตามเพศ



แผนภูมิที่ 1 (ต่อ)

- b) ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างเพศชายแบ่งแยกตามอาชีพ
- c) ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงแบ่งแยกตามอาชีพ
- d) ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างเพศชายแบ่งแยกตามอายุ
- e) ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงแบ่งแยกตามอายุ
- f) ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างเพศชายแบ่งแยกตามน้ำหนัก
- g) ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงแบ่งแยกตามน้ำหนัก



แผนภูมิที่ 1 (ต่อ)

- h) ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างเพศชายแบ่งแยกตามความสูง
- i) ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงแบ่งแยกตามความสูง
- j) ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างเพศชายแบ่งแยกตามประเภททรงหัว
- k) ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงแบ่งแยกตามประเภททรงหัว
- l) ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างเพศชายแบ่งแยกตามเบอร์ทรงหัว
- m) ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงแบ่งแยกตามเบอร์ทรงหัว

จากนั้นผู้วิจัยได้นำเอาข้อมูลความกว้าง ความยาว และขนาดของรองเท้ามาสร้างสมการถดถอยเพื่อใช้ในการคาดคะเนเพศโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ทำให้ได้สมการซึ่งแสดงข้อมูลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลสำหรับสร้างสมการจากการใช้สถิติการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ที่ใช้ในการทำนายเพศ

ตัวแปร	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
ความยาวรองเท้า	-1.037	.424	5.970	1	.015	.355
ความกว้างรองเท้า	3.210	.800	16.083	1	.000	24.782
ขนาดรองเท้า	-3.061	.552	30.760	1	.000	.047
ค่าคงที่	120.072	19.899	36.409	1	.000	1.401E+52

จากตารางนำข้อมูลมาสร้างสมการการทำนายเพศได้ดังนี้

$$\text{เพศ} = -1.037(\text{ความยาวรองเท้า}) + 3.210(\text{ความกว้างรองเท้า}) - 3.061(\text{ขนาดรองเท้า}) + 120.072$$

จากการทดลองใช้สมการข้างต้นในการทำนายเพศในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นเพศชายจำนวน 30 คน และเพศหญิงจำนวน 30 คน โดยกำหนดให้ ถ้า $y = 1$ แสดงว่าเป็นเพศหญิง ($P > 0.5$) และ $y = 0$ แสดงว่าเป็นเพศชาย ($P \leq 0.5$) และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเพศจริงของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าสามารถทำนายเพศได้ถูกต้องถึง 86.7% ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และสามารถทำนายเพศได้ถูกต้อง 96.7% ในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย และทำนายเพศได้ถูกต้อง 76.7% ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง แสดงดังตารางที่ 2 ข้อมูลจากการทำนายเพศสำหรับกลุ่มตัวอย่างเพศชายและเพศหญิง

ตารางที่ 2 ข้อมูลจากการทำนายเพศสำหรับกลุ่มตัวอย่างเพศชายและเพศหญิงตัวอย่าง จำนวน 60 คน (N=60)

ลำดับ	ความยาวรองเท้า (ซม.)	ความกว้างรองเท้า (ซม.)	เบอร์รองเท้า	ทำนายเพศ (Y)	เพศจริง (ชาย=0, หญิง=1)	ลำดับ	ความยาวรองเท้า (ซม.)	ความกว้างรองเท้า (ซม.)	เบอร์รองเท้า	ทำนายเพศ (Y)	เพศจริง (ชาย=0, หญิง=1)
1	26	10	41	0	0	31	25	9	37	1	1
2	26	10	41	0	0	32	24	8	37	1	1
3	26.5	10.5	42	0	0	33	25	9	37	1	1
4	26.5	10.5	42	0	0	34	26	9	37	1	1
5	27	11	42	0	0	35	23.5	9	37	1	1
6	26.5	10.5	42	0	0	36	25	8	38	1	1
7	27.5	11.5	42	0	0	37	25.5	9.5	39	1	1
8	27.5	11	42	0	0	38	24	12	38	1	1
9	29	10	42	0	0	39	27	9	37	1	1
10	27	11	42	0	0	40	25	9	37	1	1
11	28	11.5	42	0	0	41	25.5	10	40	1	1
12	28.5	11	41	1	0	42	26	8	37	1	1
13	28	11	42	0	0	43	27	8	37	1	1
14	29	10	42	0	0	44	26	9	38	1	1
15	29	12.5	44	0	0	45	26.5	10	40	1	1
16	28	12	43	0	0	46	28	8	39	0	1
17	29.5	12	43	0	0	47	27.5	9	40	0	1

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาว ร่องเท้า (ซม.)	ความกว้าง ร่องเท้า (ซม.)	เบอร์ ร่องเท้า	ทำนาย เพศ (Y)	เพศจริง (ชาย=0, หญิง=1)	ลำดับ	ความยาว ร่องเท้า (ซม.)	ความกว้าง ร่องเท้า (ซม.)	เบอร์ ร่องเท้า	ทำนาย เพศ (Y)	เพศจริง (ชาย=0, หญิง=1)
18	28	11	42	0	0	48	27.5	9	40	0	1
19	28.5	11.5	42	0	0	49	27.5	9	39	1	1
20	30	13	46	0	0	50	28	10	39	1	1
21	30	10	42.5	0	0	51	27.5	11.5	41	1	1
22	30	12.5	45	0	0	52	27.5	11.5	41	1	1
23	29	12	43	0	0	53	27.5	11.5	41	1	1
24	30	12.5	45	0	0	54	29	10	40	0	1
25	30	12	43	0	0	55	29	11	41	0	1
26	30	12	45	0	0	56	28	11	41	1	1
27	31	14	46	0	0	57	30	12	41	1	1
28	33	12.5	45	0	0	58	29	10	41	0	1
29	34	12	46	0	0	59	29	10.5	39	1	1
30	32	12	45	0	0	60	29	10	41	0	1

เมื่อนำสถิติการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปรมาใช้ในการทำนายความสูงจากความยาว และความกว้างของร่องเท้า แสดงข้อมูลสำหรับสร้างสมการจากการใช้สถิติแบบการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ที่ใช้ในการทำนายความสูงดังตารางที่ 3 จากตารางนำข้อมูลสร้างสมการในการทำนายความสูงได้ดังนี้

$$\text{ความสูง} = 2.836(\text{ความยาวร่องเท้า}) + 1.894(\text{ความกว้างร่องเท้า}) + 67.719$$

โดยสมการมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) ในการทำนาย เท่ากับ 0.966 เมื่อนำสมการข้างต้นมาใช้ในการทำนายความสูงของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน และนำมาเปรียบเทียบกับความสูงจริงของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากความสูงจริง พบว่าในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย และในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง -3.50 ถึง 3.80 เท่ากัน ดังแสดงในตารางที่ 4 โดยในการคำนวณพบว่า ถ้าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเป็นลบแสดงว่าความสูงที่คำนวณได้น้อยกว่าความสูงจริง และถ้าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเป็นบวกแสดงว่าความสูงที่คำนวณได้มากกว่าความสูงจริง

ตารางที่ 3 ข้อมูลสำหรับสร้างสมการจากการใช้สถิติการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปรที่ใช้ในการทำนายความสูง

ตัวแปร	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
ความยาวร่องเท้า	2.836	.207	.656	13.670	.000
ความกว้างร่องเท้า	1.894	.278	.327	6.808	.000
ค่าคงที่	67.719	3.202		21.149	.000

ตารางที่ 4 ข้อมูลความคลาดเคลื่อนจากการคาดคะเนความสูงสำหรับกลุ่มตัวอย่างเพศชายและเพศหญิงจำนวน 60 คน (N=60)

ลำดับ	กลุ่มตัวอย่างเพศชาย			ลำดับ	กลุ่มตัวอย่างเพศหญิง		
	ความสูงจริง (ซม.)	ความสูงจากการคำนวณ (ซม.)	ความคลาดเคลื่อน (%)		ความสูงจริง (ซม.)	ความสูงจากการคำนวณ (ซม.)	ความคลาดเคลื่อน (%)
1	159	160.4	0.90	31	150	155.7	3.80
2	160	160.4	0.20	32	151	150.9	0.00
3	161	162.8	1.10	33	152	155.7	2.40
4	162	162.8	0.50	34	153	158.5	3.60
5	164	165.1	0.70	35	153	151.4	-1.00
6	165	162.8	-1.40	36	154	158.0	2.60
7	166	167.5	0.90	37	154	153.8	-0.10
8	167	166.5	-0.30	38	155	158.5	2.30
9	169	168.9	-0.10	39	156	161.3	3.40
10	170	168.9	-0.60	40	156	155.7	-0.20
11	170	165.1	-2.90	41	157	159.0	1.30
12	171	169.4	-0.90	42	157	156.6	-0.30
13	172	173.6	1.00	43	158	159.4	0.90
14	172	168.9	-1.80	44	159	158.5	-0.30
15	172	168.0	-2.30	45	160	161.8	1.10
16	173	174.1	0.60	46	161	162.3	0.80
17	173	169.9	-1.80	47	162	162.8	0.50
18	174	170.3	-2.10	48	163	162.8	-0.20
19	174	168.0	-3.50	49	164	162.8	-0.80
20	175	177.4	1.40	50	165	166.1	0.60
21	175	176.5	0.80	51	166	167.5	0.90
22	175	171.7	-1.90	52	167	167.5	0.30
23	176	176.5	0.30	53	168	167.5	-0.30
24	176	172.7	-1.90	54	169	168.9	-0.10
25	177	175.5	-0.80	55	170	170.8	0.50
26	179	182.2	1.80	56	171	168.0	-1.80
27	179	175.5	-1.90	57	172	175.5	2.10
28	180	186.9	3.80	58	173	168.9	-2.40
29	180	185.0	2.80	59	174	169.9	-2.40
30	182	181.2	-0.40	60	175	168.9	-3.50

4. สรุป

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคาดคะเนเพศและประมาณความสูงและจากขนาดของรองเท้าเพื่อประโยชน์ในทางนิติวิทยาศาสตร์ โดยมีตัวแปรที่ใช้ในการศึกษานี้คือความยาวของรองเท้า (Shoe length) ความกว้างของรองเท้า (Shoe width) และเบอร์รองเท้า (Shoe size) โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างชาวไทย ที่มีอายุระหว่าง 18-58 ปี จำนวน 200 คน แบ่งเป็นเพศชาย 100 คน และเพศหญิง 100 คน จากการเก็บข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ น้ำหนัก ส่วนสูง และชนิดของรองเท้าแล้วทำการวัดขนาดรองเท้า เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์พบว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายมีค่าเฉลี่ยค่าน้ำหนัก ส่วนสูง ความยาวความกว้าง และเบอร์ของรองเท้ามากกว่าค่าเฉลี่ยในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hilmi et al. (2005) นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาถึงความหลากหลายในด้านอาชีพและชนิดรองเท้าพบว่าชนิดของรองเท้าของตัวอย่างที่ศึกษาส่วนใหญ่ของผู้เข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้รองเท้าผ้าใบมากถึง 69% รองลงมาเป็นรองเท้าแตะ รองเท้าคัชชู และรองเท้าคอมแบค ตามลำดับ ซึ่งรองเท้าผ้าใบเป็นรองเท้าที่เป็นที่นิยมในกลุ่มคนวัยกลางคน เพราะสะดวกและมีความคล่องตัว และส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นนักศึกษาถึง 71% รองลงมาเป็นพนักงานบริษัท ค้าขาย ธุรกิจส่วนตัว และอาชีพอื่น ๆ

เมื่อพิจารณานำข้อมูลความยาว ความกว้าง และเบอร์ของรองเท้า มาสร้างสมการในการทำนายเพศของบุคคล โดยใช้สถิติแบบการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ พบว่าข้อมูลความกว้าง ความยาว และเบอร์ของรองเท้า จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 คนนั้น ให้ค่านัยสำคัญที่ยอมรับได้ และสามารถสร้างสมการในการทำนายเพศ คือ เพศ = -1.037 (ความยาวรองเท้า) + 3.210 (ความกว้างรองเท้า) - 3.061 (ขนาดรองเท้า) + 120.072 และเมื่อนำสมการนี้มาใช้ในการทำนายเพศของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติม จำนวน 60 คน พบว่าสามารถทำนายเพศของกลุ่มตัวอย่างได้ดีมีความถูกต้องถึง 86.7% ในกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งหมดและสามารถทำนายเพศได้ถูกต้องถึง 96.7% ในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ในขณะที่ในการทำนายเพศในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ได้ถูกต้อง 76.7% ซึ่งการทำนายความสูงนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Om Prakash et al. (1991) และ Hilmi et al. (2005) สามารถคาดคะเนความสูงจากการวัดขนาดของรองเท้าและฝ่าเท้า พบความสัมพันธ์ค่อนข้างสูงระหว่างความยาวของฝ่าเท้าและรองเท้ากับความสูงของบุคคลได้

นอกจากนี้ในการทำนายความสูง ผลการทดลองพบว่าความกว้างและความยาวของรองเท้ามีความสัมพันธ์กับความสูงจากการใช้สถิติการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปร ในการหาความสัมพันธ์แบบ 2 ตัวแปร โดยใช้ความยาวและความกว้างของรองเท้าในการทำนายความสูงของบุคคล สามารถสร้างสมการในการทำนายความสูง ได้ สมการดังนี้ ความสูง = 2.836 (ความยาวรองเท้า) + 1.894 (ความกว้างรองเท้า) + 67.719 เมื่อนำสมการในการประมาณความสูงจากความกว้างและความยาวของรองเท้าโดยการสุ่มตัวอย่างเพิ่มจำนวน 60 คนแบ่งเป็นเพศชาย 30 คน และเพศหญิง 30 คนพบว่าค่าที่คำนวณได้มีความถูกต้องในระดับดีมาก มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนแคบในช่วง -3.50 ถึง 3.80 สำหรับกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง และกลุ่มตัวอย่างเพศชาย งานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kowkerd (2011) ที่ได้ศึกษาเรื่องการคาดคะเนความสูงและเพศของบุคคลจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้า โดยความกว้างและความยาวสูงสุดของฝ่าเท้า สามารถสร้างสมการทำนายความสูงและเพศได้

จากผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำขนาดของรองเท้า รวมทั้งความกว้างและความยาวของรองเท้ามาใช้ในการประมาณค่าความสูงและคาดคะเนเพศของบุคคลได้ดี โดยสมการที่สร้างขึ้นโดยใช้สถิติแบบง่าย ๆ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการประมาณความสูงและเพศของบุคคลนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นประโยชน์ในการสืบสวนสอบสวนหาตัวผู้กระทำความผิดได้จริง

5. เอกสารอ้างอิง

Chamsuwan, A., N. Kulnides, S. Sukwat, C. Tangsuwan, T. Mekprasertsuk, K. Louichareon and K. Tojima. 2003. *Forensic Science 1 for Crime Investigation*. 4th ed. Bangkok: TCG Printing Co., Ltd. (in Thai)

- Jasuja, O., J. Singh and M. Jain. 1991. **Estimation of stature from foot and shoe measurements by multiplication factors: a revised attempt.** Forensic Sci. Int. 50: 203-215.
- Kowkerd, W. 2011. **Estimation of stature and sex from footprint in Thailand: a case study of Uttaradit and Phrae province.** (Master's thesis). Silpakorn University, Graduate school, (in Thai)
- Moorthy, T.N., A.Y. Ling, S.A. Sarippudin and N.F. Hassan. 2014. **Estimation of stature from footprint and foot outline measurements in Malaysian Chinese.** Australian J. of Forensic Sciences. 46: 136-59.
- Moorthy, T.N., A.M.B. Mostapa, R. Boominathan and N. Raman. 2014. **Stature estimation from footprint measurements in Indian Tamils by regression analysis.** Egyptian J. of Forensic Sciences.4: 7-16.
- Ozden, H., Y. Balci, C. Demirüstü, A. Turgut and M. Ertugrul. 2005. **Stature and sex estimate using foot and shoe dimensions.** Forensic Sci. Int. 147: 181-184.
- Raju, G., V. Vijayanath and M. Anitha. 2012. **Estimation of stature from shoe print length while walking in females.** J. of Indian Academy of Forensic Medicine. 34: 288-291.
- Thasom, S. 2015. **Collection of footwear patterns selling in markets within Mueang district, Chiang Mai province for classification of footwear prints.** (Master's thesis). Chiang Mai University, Graduate school. (in Thai)
- Wuttirakrungsan, A., and S. Duangchit. 2010. **Forensic anthropology application for stature estimation from footprints in the North and lower Northern part of Thailand.** J. of Forensic Medicine. 3(1): 5-14. (in Thai)
- Zeybek, G., I. Ergur and Z. Demiroglu. 2008. **Stature and gender estimation using foot measurements.** Forensic Sci. Int. 181:54e1-e5.

(Received: x/Xxx/20xx, Revised: x/Xxx/20xx, Accepted: x/Xxx/20xx)