

การประมาณความสูงของบุคคลจากความยาวของการก้าวเดินปกติ

Estimating the Height of a Person From the Length of Normal Gait Pattern

พิมพ์นิศารณ นามมุงคุณ* และพัชรา สิ้นลอยมา
คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

Pimnisapron Nammungkun* and Patchara Sinloyma
Science Program in Forensic Science, Royal Police Cadet Academy

Received: February 6, 2020

Revised: April 22, 2020

Accepted: April 30, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ของความสูงของบุคคลจากความยาวของการก้าวเดินปกติ และหาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของการก้าวเดินกับความสูงของบุคคลจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าขณะเดิน โดยทำการวัดเปรียบเทียบความยาวเท้า ความยาวของการก้าวเดินแต่ละก้าว จากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าด้วยน้ำหมึกของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรไทย ที่มีอายุระหว่าง 18 - 40 ปี จำนวนทั้งสิ้น 200 คน โดยเป็นเพศชาย จำนวน 100 คน และเพศหญิง จำนวน 100 คน นำผลการทดลองที่ได้มาทำการวิเคราะห์ผล โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์พหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า ความยาวของฝ่าเท้ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับทั้งสองกลุ่มเพศ และความยาวของการก้าวเดินมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับทั้งสองกลุ่มเพศ และสามารถนำมาสร้างสมการประมาณความสูงได้ การศึกษาครั้งนี้พบว่า ความยาวของฝ่าเท้าขวา ความยาวของการก้าวเดินและเพศมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ การวิเคราะห์ถดถอยพหุมีปัจจัยที่มีผลต่อความสูงของบุคคล มีจำนวนสามตัวแปร ได้แก่ จำนวนก้าวที่ 2 (X5) ความยาวเท้าขวา (X3) และเพศ (X1) สามารถนำมาสร้างเป็นสมการประมาณความสูงจากการก้าวเดินของประชากรไทยได้ ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการถดถอยได้ดังนี้

$$Y = 97.248 + 0.285 (X5) + 2.382 (X3) + 3.873 (X1)$$

คำสำคัญ: การก้าวเดิน เพศ ความสูง

Abstract

The objectives of this research aimed to study the estimation of a person's height from the length of normal stride pattern and the correlation between a person's stride length and height from the footprints while walking. Ink was used for foot impression and the length from the normal stride was measured in the experiment. From the footprints with ink from the sample of the Thai population, the data of the foot length and the stride length were collected from a total of 200 volunteers aging between 18 and 40 years old (100 males and 100 females). The data was analyzed by using Stepwise Multiple Regression Analysis.

The finding showed that the foot length and the stride length significantly correlated with both genders from which the person's height could be estimated. In addition, the length of the right foot, the stride length and gender were correlated with a statistically significant level of 0.01. According to the result of the statistical analysis by using the multiple regression analysis, three factors were found to influence a person's height included the quantity of second step (X5), the length of right foot (X3) and gender (X1) which were utilized to create a regression equation to estimate a person's height of the Thai population as follows:

$$Y = 97.248 + 0.258 (X5) + 2.382 (X3) + 3.873 (X1).$$

Keywords: Stride, Gender, Height

บทนำ

ปัจจุบันพบว่าสถิติคดีอาชญากรรมของประเทศไทย มีการกระทำความผิดในอัตราการเกิดที่เพิ่มขึ้นจะเห็นได้จากกรรายงานข่าวหรือแม้แต่กรรายงานสถิติคดีอาชญากรรมของหน่วยงานต่าง ๆ โดยพบว่า นอกจากอัตราการเกิดอาชญากรรมจะเพิ่มขึ้นแล้ว ยังพบว่าอาชญากรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละคดีมีแนวโน้มของความรุนแรง และความซับซ้อนมากขึ้นทุกวันนี้ยังมีพยานหลักฐานสำคัญอีกชนิด ที่มักพบได้บ่อยแต่กลับไม่ได้รับความสำคัญเท่าที่ควรนั่นคือ รอยฝ่าเท้า ทั้งที่ในความเป็นจริงแล้ว รอยฝ่าเท้าถือว่าเป็นพยานหลักฐานที่มีคุณค่าอย่างยิ่งในการสืบสวนสอบสวน เนื่องจากไม่เพียงบอกขนาดรูปร่างของเท้าเท่านั้น แต่ยังสามารถบ่งบอกลักษณะรูปร่าง ความเป็นไปได้ของเจ้าของฝ่าเท้าได้ด้วย เช่น เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง เป็นต้น ซึ่งแสดงถึงลักษณะเฉพาะตัวหรือแม้แต่บอกเอกลักษณ์บุคคล และระบุตัวตนได้เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับโครงสร้างร่างกายรวมถึงระยะการก้าวเดิน ที่สันนิษฐานว่าสามารถระบุความสูงของบุคคลได้ อาจเป็นเรื่องที่ค่อนข้างแปลกใหม่และมีผู้ให้ความสนใจค่อนข้างน้อย จึงไม่ค่อยถูกนำมาใช้ในการตรวจพิสูจน์ ทั้ง ๆ ที่ในความเป็นจริงแล้ว สามารถถูกตรวจพบได้ง่ายกว่าวัตถุพยานชนิดอื่น โดยพบว่าในสถานที่เกิดเหตุจะพบรอยฝ่าเท้าที่เกิดจากการเคลื่อนไหว หรือเคลื่อนที่ของบุคคลร่วมด้วย เช่น การเดิน การวิ่งหรือการบิดหมุนตัว และหากสามารถใช้ประโยชน์จากรอยฝ่าเท้าดังกล่าวในการพิสูจน์ระบุเพศของเจ้าของรอยฝ่าเท้าได้ก็จะสามารถแยก

เจ้าของ รอยฝ่าเท้าได้ถึงครึ่งหนึ่งเลยทีเดียว ดังนั้น การศึกษาดังกล่าวนี้น่าจะเป็นประโยชน์ต่อกระบวนการสืบสวนสอบสวนที่แท้จริง โดยเฉพาะเมื่อต้องใช้ในการตรวจทางนิติวิทยาศาสตร์ ควรคำนึงถึงการประยุกต์ใช้ในสถานที่เกิดเหตุจริงได้ด้วย ซึ่งการศึกษาที่ใช้การตรวจพิสูจน์รอยฝ่าเท้าเพื่ออ้างอิงกับรูปร่างบุคคลอันจะระบุถึงความสูงหรือเพื่อแยกเพศ ในทำเนิ่นดังกล่าวยังไม่มีการศึกษาวิจัยในประเทศไทย จากการศึกษาข้อมูลคำพิพากษาของศาลในประเทศสวีเดนและแลนด์ รอยรองเท้าพบได้ประมาณ 35% ของสถานที่เกิดเหตุทั้งหมด และจากข้อมูลของหน่วยงานแห่งหนึ่งซึ่งมีการเน้นเรื่อง ความสำคัญตำแหน่งที่ตรวจหาและวิธีการตรวจเก็บ รอยรองเท้าให้กับผู้ตรวจสถานที่เกิดเหตุ ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์ของคดีที่ส่งรอยประทับของรองเท้าไปตรวจที่ห้องปฏิบัติการเพิ่มจาก 5% ขึ้นไปถึงประมาณ 60% (Sukwat, 2002)

สำหรับในประเทศไทยและต่างประเทศ มีการศึกษาการคาดคะเนความสูงจากการก้าวเดินและประมาณความสูงจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้า เช่น ประมาณความสูงจากลายพิมพ์ฝ่าเท้า (Wongphiphat, 2015) วิธีการในการวัดความยาวของการก้าวเดินเพื่อใช้ประโยชน์ในการทำนายความสูงของบุคคล (Dangieen, (2011) การคาดคะเนโครงสร้างของบุคคลจากการวัดระยะการก้าวเดิน (Agnihotri et al., 2009) และผลการศึกษา ดังกล่าวพบว่า ความยาวของรอยพิมพ์ฝ่าเท้า ความยาวจากการก้าวเดินปกติ สามารถคาดคะเนความสูงของบุคคลได้

Agnihotri et al. (2009) ได้ทำการศึกษาการคาดคะเนความสูงของบุคคลจากการวัดระยะการก้าวเดินโดยทำการศึกษากับนักศึกษาแพทย์ประเทศสาธารณรัฐมอริเชียส จำนวน 250 คน (ชาย 125 คน หญิง 125 คน) อายุระหว่าง 18-30 ปี พบว่ามีความสัมพันธ์กันระหว่างระยะการก้าวเดินของขาข้างขวา เพศ และอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) ค่าสัมประสิทธิ์ (r) = 0.769 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $r = 0.877$ ความยาว เท้าขวา เพศ และ อายุ อธิบายประมาณ 77% การเปลี่ยนแปลงในสัดส่วน Stature = $67.568 + 3.862 \text{ FLRIGHT} - 3.393$

Dangieen (2011) ได้ทำการศึกษาวิธีการในการวัดความยาวของการก้าวเดินเพื่อใช้ประโยชน์ในการทำนายความสูงของบุคคล ทำการทดลองโดยการเก็บตัวอย่างรอยพื้นรองเท้าซึ่งได้จากการก้าวเดินในทำเนิ่นปกติเป็นระยะทาง 1.00 เมตร แล้วทำการวัดระยะห่างของการก้าว เพื่อหาความสัมพันธ์ร่วมกับส่วนสูงด้วยการวิเคราะห์ผลทางสถิติซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ อาสาสมัครเพศชายจำนวน 100 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างระยะการก้าวเดินและความสูงทำให้ได้สมการถดถอย คือ ความสูง = $155.720 + .212$ (ระยะก้าว) สามารถอธิบายความสูงของบุคคลได้ 25.1% เมื่อนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้สถิติ F-test ค่าสถิติ F เท่ากับ 32.763 พบว่า ความสูงมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับระยะก้าวด้วยความเชื่อมั่น 95% ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสมการที่ได้ โดยการแทนค่าระยะการก้าวเดินของบุคคลจากการทดลองเพื่อคำนวณหาค่าความสูงจำนวน 100 คน ผลการทดลอง พบว่า ค่าที่ได้จากการแทนค่าในสมการมีค่าเฉลี่ยของผลต่างเท่ากับ 1.46% ทำให้ระบุได้ว่าวิธีการดังกล่าวมีความน่าเชื่อถือได้

Wongphiphat (2015) ได้ทำการศึกษาการประมาณความสูงจากลายพิมพ์ฝ่าเท้าในชาติพันธุ์ไทจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าเฉลี่ยความยาวของรอยพิมพ์ฝ่าเท้าและความสัมพันธ์ระหว่างความยาว รอยพิมพ์ฝ่าเท้าและความสูง เพื่อสร้างเป็นสมการถดถอยสำหรับใช้ในการประมาณความสูงในการศึกษาได้วัดความยาวรอยพิมพ์ฝ่าเท้าจากกลุ่มอาสาสมัครจำนวน 120 คน ในชาติพันธุ์ไทอาศัยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย อาสาสมัครเป็นผู้ชาย 60 คน

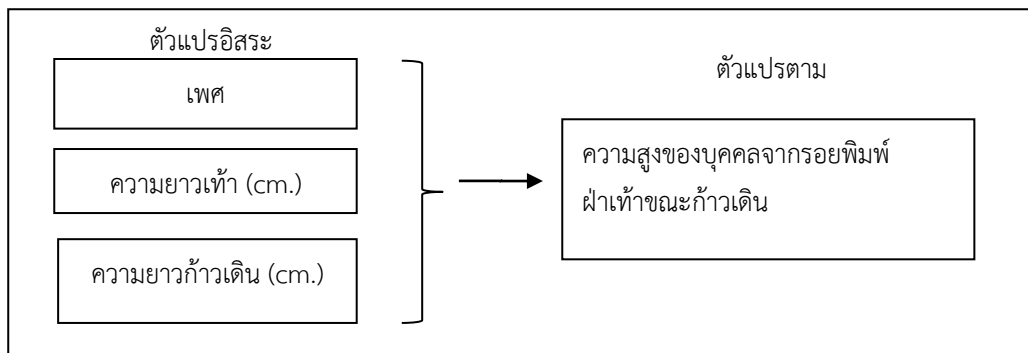
และผู้หญิง 60 คน มีอายุอยู่ระหว่าง 25-55 ปี โดยใช้หมักพิมพ์มาตรฐานในการพิมพ์ผ้าเท้าเก็บตัวอย่างในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 153.37 ซม. เพศชาย 166.33 ซม. และจากการวัดความยาวรอยพิมพ์ ผ้าเท้าทั้งสองข้างได้ค่าเฉลี่ย เพศหญิง 21.57 ซม. เพศชาย 23.79 ซม. นอกจากนี้ความยาวของรอยพิมพ์ผ้าเท้ายังมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสูง ผู้วิจัยยังได้สมการถดถอยเพื่อใช้ในการประมาณความสูงสำหรับเพศหญิง คือ $Y = 111.440 + 1.944$ (รอยพิมพ์ผ้าเท้า) และสมการถดถอยเพื่อใช้ในการประมาณความสูงสำหรับเพศชาย คือ $Y = 113.993 + 2.200$ (รอยพิมพ์ผ้าเท้า) ผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการตรวจสอบรอยผ้าเท้าที่พบในสถานที่เกิดเหตุและยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการประมาณความสูงได้อย่างคร่าว ๆ ในการพิสูจน์บุคคล

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงสนใจการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลจากระยะการก้าวเดินเพื่อทำนายความสูงด้วยสมการโดยใช้สถิติสหสัมพันธ์พหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ของรอยผ้าเท้าที่เดินปกติกับความสูงและเพศของบุคคล จากรอยพิมพ์ ผ้าเท้าที่ได้จากกลุ่มประชากรตัวอย่างเพศชายและเพศหญิง โดยทดลองในประชากรไทย กรณีศึกษาในจังหวัดขอนแก่น จากสถิติที่มีผู้คนเข้ามายังจังหวัดขอนแก่นเพิ่มมากขึ้น มีผู้คนหลากหลาย เป็นจังหวัดที่มีศักยภาพที่เป็นแรงดึงดูดผู้คน เมื่อมีผู้คนมากขึ้นสิ่งที่ตามมา คือ การเกิดคดีที่เพิ่มขึ้น ซึ่งดูได้จากสถิติการเกิดคดีในเขตอำเภอเมืองจังหวัดขอนแก่น ระหว่างวันที่ 1 ม.ค.-31 ธ.ค. 2561 ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะมาเก็บข้อมูลงานวิจัยที่จังหวัดขอนแก่น ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปพัฒนา และสามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในกระบวนการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลในกระบวนการสืบสวนสอบสวนในประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของการก้าวเดินกับความสูงของบุคคลจากรอยพิมพ์ผ้าเท้าขณะเดิน
2. เพื่อประมาณความสูงของบุคคลจากความยาวของการก้าวเดินจากรอยพิมพ์ผ้าเท้าขณะเดิน
3. เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของการก้าวเดินกับเพศของบุคคลจากรอยพิมพ์ผ้าเท้าขณะเดิน

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

สมมติฐานงานวิจัย

ตัวแปรเพศ ความยาวของเท้า การก้าวเดินมีความสัมพันธ์กับความสูงของบุคคลจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าขณะเดิน

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ทำวิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าขณะก้าวเดินจากประชากรเชื้อชาติไทย ทำการศึกษาเฉพาะจังหวัดขอนแก่น การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นประชากรไทย มีอายุอยู่ระหว่าง 18 - 40 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่ร่างกาย และกระดูกเจริญเติบโตเต็มที่และไม่ใช่วัยของอายุที่มีการเสื่อมของกระดูกซึ่งจะทำให้เกิดรอยฝ่าเท้า และการก้าวเดินที่มีลักษณะสมบูรณ์ โดยใช้การสุ่มแบบจำเพาะเจาะจงเนื่องจากผู้วิจัยสามารถเก็บข้อมูลได้ง่าย และกลุ่มตัวอย่างให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในจังหวัดขอนแก่น ผู้วิจัยได้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Taro Yamane (Yamane, 1967) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความผิดพลาดไม่เกิน 10% โดยจะทำการเลือกเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 200 คน จากทั้งหมด 1,802,872 คน (โดยเป็นประชากรชาย 100 คน ประชากรหญิง 100 คน เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ผลการวิจัยดังกล่าวงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ได้ ต่อไปสถานที่เก็บข้อมูล

1. ค่ายศรีพัชรินทร จังหวัดขอนแก่น
2. กองพันทหารม้าที่ 6 ในสมเด็จพระศรีพัชรินทราบรมราชินีนาถ จังหวัดขอนแก่น
3. โรงพยาบาลค่ายศรีพัชรินทร จังหวัดขอนแก่น

ข้อจำกัดของการวิจัย คือ อาสาสมัครที่เข้าร่วมในการวิจัยที่ขาดความหลากหลายด้านประชากรจากภาคต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดความแตกต่างทางด้านการดำเนินชีวิต ภาวะโภชนาการ หรืออาจมีความแตกต่างทางด้านพันธุกรรมของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละภูมิภาค ปัจจัยเหล่านี้อาจทำให้เกิดความแตกต่างทางด้านส่วนสูงหรือสัดส่วนร่างกายส่วนอื่น ๆ อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน ในการสร้างสมการเพื่อทำนายส่วนสูงของประชากรไทย แต่ในความจริงเนื่องจากมีปัจจัยภายนอก เช่น การย้ายถิ่นฐาน หรือการแต่งงานกันของประชากรต่างภูมิภาค ทำให้บุตรที่เกิดมาไม่สามารถระบุว่าเป็นประชากรภาคใดได้ชัดเจน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นว่าสามารถใช้กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มเก็บจากประชากรจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพียงภาคเดียว กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมงานวิจัยในครั้งนี้อาศัยอยู่ในจังหวัดขอนแก่น โดยส่วนมาก คือ ผู้มารับบริการ ณ หน่วยงานของผู้วิจัย (แผนกกายภาพบำบัด โรงพยาบาลค่ายศรีพัชรินทร จังหวัดขอนแก่น) คิดเป็นร้อยละ 50 โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 1 พ.ย. 2561-30 มี.ค. 2562 รวมระยะเวลา 5 เดือน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ สหสัมพันธ์พหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis)

2. การเก็บและรวบรวมข้อมูล

2.1 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

2.1.1 ทำการกำหนดประชากรกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งจากการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเป็นประชากรไทย อาศัยอยู่ในจังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นเพศชายจำนวน 100 คน เพศหญิง 100 คน

โดยพบว่าประชากรกลุ่มเป้าหมายที่คัดเลือกมา มีอายุระหว่าง 18-40 ปี ซึ่งอยู่ในช่วงเจริญเต็มวัยแล้ว

1) มีร่างกายแข็งแรง

2) ไม่มีลักษณะพิการ ไม่เป็นโรคที่มีผลกระทบต่อการเดินทาง (หมอนรองกระดูกหลังเสื่อม) โดยจากนี้ไปขอเรียกว่า “อาสาสมัคร”

2.1.2 ทำการเก็บข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครโดยการกรอกแบบฟอร์ม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลทั่วไป ซึ่งประกอบด้วย ชื่อ, อายุ, อาชีพ

2) ข้อมูลส่วนสูงของอาสาสมัคร (หน่วยในการวัด คือ เซนติเมตร)

2.1.3 ผู้วิจัยเลือกใช้สถานที่ทำการทดลองเป็นบริเวณสนามปูน โดยลักษณะพื้นของสนามเรียบ พื้นแข็งและพื้นที่บริเวณสม่ำเสมอ

2.1.4 ทำการจัดเตรียมอุปกรณ์โดยติดตั้งลงบนพื้นที่ที่คัดเลือกไว้ โดยทำการปูกระดาษสีขาวลงกับพื้นปูนให้ความยาวประมาณ 5 เมตรยึดติดกับพื้นปูนด้วยการใช้เทปใสติดที่ขอบมุมของกระดาษสีขาว

2.1.5 จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับประทับรอยเท้า โดยการบีบหมึกพิมพ์ออกจากหลอดให้ความยาวประมาณ 1 นิ้วลงบนแผ่นกระดาษจากนั้นใช้ลูกกลิ้ง กลิ้งบนกระดาษเรียบในทิศทางเดียวกัน (อย่ากลิ้งไปกลิ้งมา) ให้หมึกเรียบเสมอกันตลอดกระดาษเรียบการทำงานเช่นนี้จะทำให้ลูกกลิ้งทำหมึกพิมพ์เสมอกันตลอด นำลูกกลิ้งที่มีหมึกพิมพ์ติดอยู่กลิ้งไปบนฝ่าเท้าที่ได้จัดเตรียมไว้จนทั่วบริเวณฝ่าเท้าทำลักษณะเดียวกันกับฝ่าเท้าทั้งสองข้าง

2.1.6 เริ่มทำการทดลองจำลองรอยฝ่าเท้า โดยให้อาสาสมัครที่ฝ่าเท้าเปื้อนหมึกพิมพ์ รอยฝ่าเท้าแล้วก้าวเดินด้วยท่าเดินปกติไปบนกระดาษ ในส่วนแรกผู้วิจัยให้อาสาสมัครยืนบนกระดาษก่อนแล้วค่อยก้าวเดินเนื่องจากต้องการให้หมึกพิมพ์รอยฝ่าเท้าที่มีปริมาณมากเกินไปบนรอยฝ่าเท้า (ซึ่งจะทำให้ขอบของรอยฝ่าเท้าเลอะไม่คมชัด) ได้ถูกใช้ประทับบนกระดาษจนบางลง และเป็นการให้อาสาสมัครได้ยืนก่อนเพื่อเป็นการลดความประหม่า อีกทั้งยังเป็นการปรับจังหวะการเดินของอาสาสมัครให้ปกติมีก้าวเดินที่สม่ำเสมอ จากนั้นเมื่อก้าวเดินสู่กระดาษซึ่งมีสีขาวจะทำให้ได้รอยฝ่าเท้าที่มีความคมชัดและหมึกพิมพ์รอยฝ่าเท้าไม่เยิ้มหรือมีปริมาณมากเกินไป

2.1.7 เสร็จสิ้นขั้นตอนการเก็บรอยฝ่าเท้าจำลอง ผู้วิจัยทำการบันทึกข้อมูลสำคัญอัน ได้แก่ ส่วนสูง น้ำหนักของอาสาสมัครลงบนแผ่นกระดาษพื้นรอยฝ่าเท้าจำลอง จากนั้นทำการพับกระดาษเก็บให้เรียบร้อยเพื่อนำไปทำการวัดระยะการเดินทางเพื่อบันทึกผลต่อไป

2.1.8 ทำการทดลองซ้ำตามขั้นตอนที่ 6 และขั้นตอนที่ 7 กับอาสาสมัครทั้งหมด 200 คน

2.1.9 นำผลการทดลอง อันได้แก่ กระดาษที่ประทับด้วยรอยฝ่าเท้าซึ่งเกิดจากการก้าวเดินของอาสาสมัคร จากขั้นตอนที่ 7 มาทำการเก็บข้อมูล

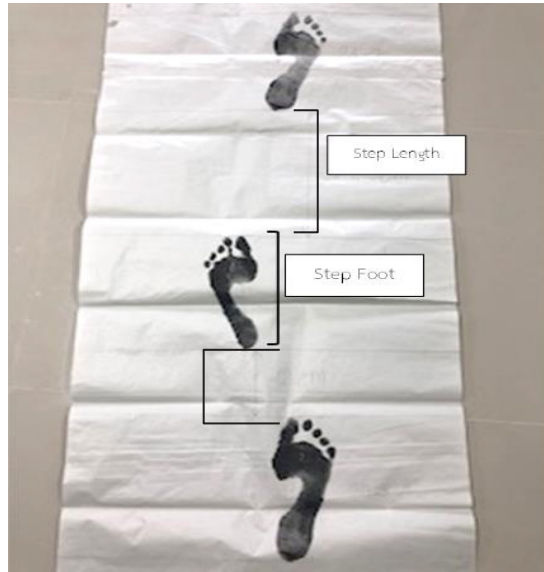
2.2 วิธีการวัดระยะการก้าวเดิน

2.2.1 กำหนดหมายเลขรอยฝ่าเท้าบนแผ่นกระดาษ โดยให้รอยแรกที่ประทับบนแผ่นกระดาษให้เป็นหมายเลข 1 2 3 4

2.2.2 หาค่าเฉลี่ยระยะก้าว โดยนำค่าระยะก้าวเดินของแต่ละบุคคล

2.2.3 นำผลการทดลองที่ได้มาทำการวิเคราะห์ผล โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์พหุคูณแบบขั้นตอน

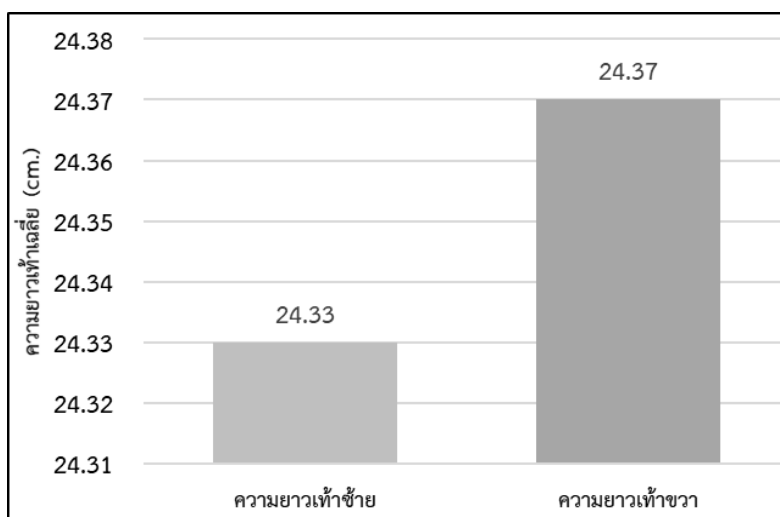
(Stepwise Multiple Regression Analysis)



ภาพที่ 2 รอยพิมพ์ฝ่าเท้าขณะก้าวเดิน

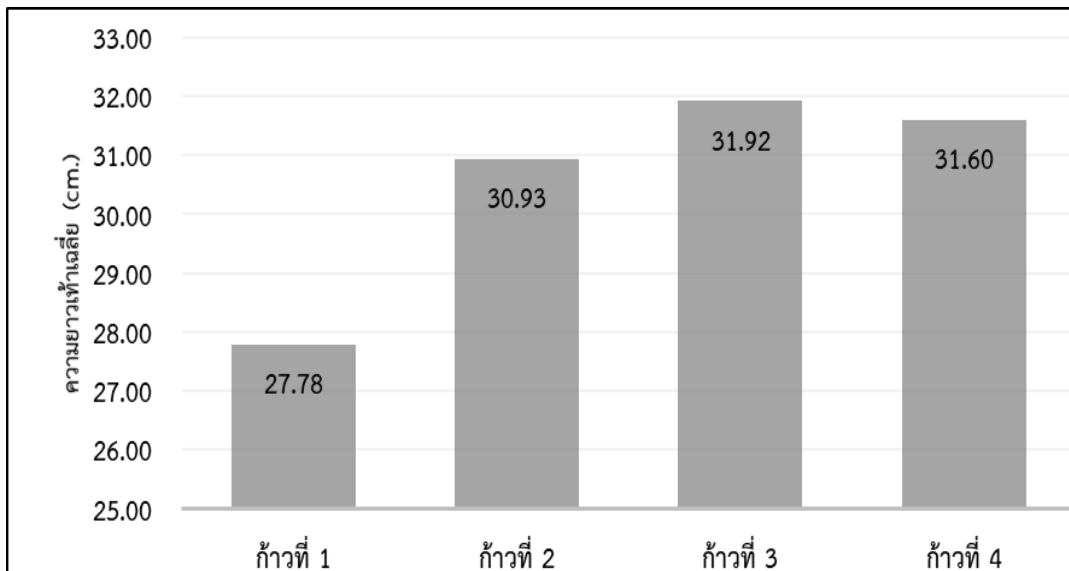
ผลการศึกษา

1. ข้อมูลเกี่ยวกับความยาวของการก้าวเดินกับความสูงของบุคคลจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าขณะเดิน



ภาพที่ 3 ความยาวเฉลี่ยของเท้าชายและเท้าหญิงของกลุ่มตัวอย่าง 200 คน

จากภาพที่ 3 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความยาวของการก้าวเดินกับความสูงของบุคคลจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าขณะเดิน จำนวน 200 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 100 คน คิดเป็นร้อยละ 50.0 เป็นเพศหญิง 100 คน คิดเป็นร้อยละ 50.0 โดยเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 200 คน มีความสูงเฉลี่ย 166.07 เซนติเมตร โดยมีความสูงต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 150 เซนติเมตร และมีความสูง สูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 185 เซนติเมตร มีความยาวเฉลี่ยของเท้าซ้ายที่ 24.33 เซนติเมตร มีความยาวต่ำสุด 20 เซนติเมตร และความยาวสูงสุด 28 เซนติเมตร ส่วนเท้าขวามีความยาวเฉลี่ยที่ 24.37 เซนติเมตร มีความยาวต่ำสุดเท่ากับ 20.50 เซนติเมตร และมีความยาวสูงสุด 28.00 เซนติเมตร



ภาพที่ 4 ความยาวเฉลี่ยของก้าวที่ 1 ถึงก้าวที่ 4 ของกลุ่มตัวอย่าง 200 คน

จากภาพที่ 4 เมื่อพิจารณาเป็นก้าว พบว่า ก้าวที่ 3 มีความยาวเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 31.92 รองลงมา คือ ก้าวที่ 4 มีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 31.60 และก้าวที่ 2 มีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 30.93 ส่วนก้าวที่ 1 มีความยาวเฉลี่ยต่ำกว่าก้าวอื่น ๆ ที่ 27.78 จากการกำหนดการก้าว 4 ก้าว เนื่องจากเห็นรอยฝ่าเท้าได้ชัดเจนพอเริ่มก้าวที่ 5 หมึกเริ่มจางขอบไม่ชัดเจนผู้วิจัยจึงใช้แค่ 4 ก้าวเพื่อความแม่นยำ

ตารางที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับความยาวของเท้า การก้าวเดิน และความสูงของกลุ่มตัวอย่างจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าขณะเดิน

เพศ	ความยาวเท้า (cm.)		จำนวนก้าวที่				ความสูง (cm.)
	เท้าซ้าย	เท้าขวา	1	2	3	4	
ชาย	25.04	25.08	35.40	37.96	38.77	38.17	171.70
หญิง	23.61	23.66	20.16	23.91	25.08	25.03	160.43
เฉลี่ย	24.33	24.37	27.78	30.93	31.92	31.60	166.07

จากตารางที่ 1 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับความยาวของเท้า การก้าวเดิน และความสูงของกลุ่มตัวอย่างจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าขณะเดิน โดยภาพรวม พบว่า ความยาวของเท้า การก้าวเดิน และความสูงของกลุ่มตัวอย่างจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าขณะเดิน จำแนกตามเพศ พบว่า เพศชายจะมีความยาวเท้าซ้ายและขวายาวกว่าเพศหญิง และมีจำนวนก้าวที่ 1-4 ยาวกว่าเพศหญิง และมีความสูงที่สูงกว่าเพศหญิง

2. การทำนายความสัมพันธ์ของเพศ ความยาวของเท้า การก้าวเดินที่มีผลต่อความสูงของบุคคลจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าขณะเดิน

ตารางที่ 2 การตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระได้แก่ เพศ ความยาวเท้าซ้าย ความยาวเท้าขวาและก้าวที่ 1-4 ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับตัวแปรตามความสูงของบุคคลจากรอยพิมพ์ ฝ่าเท้าขณะเดิน

ตัวแปร		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
เพศ	X1	1						
ความยาวเท้าซ้าย	X2	.545*	1					
ความยาวเท้าขวา	X3	.544*	.722*	1				
ก้าวที่ 1	X4	.703*	.504*	.498*	1			
ก้าวที่ 2	X5	.684*	.556*	.557*	.672*	1		
ก้าวที่ 3	X6	.693*	.526*	.524*	.712*	.710*	1	
ก้าวที่ 4	X7	.705*	.530*	.526*	.726*	.670*	.755*	1

* มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 2 แสดงขั้นตอนก่อนการวิเคราะห์การถดถอยพหุ จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระก่อนนำไปหาความสัมพันธ์กับความสูงของบุคคล จากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าขณะเดิน โดยวิธีการสร้างสมการถดถอยพหุ เนื่องจากการใช้สถิติถดถอยมีเทคนิคกำกับ วิธีที่ต้องไม่มีความสัมพันธ์กันสูงกว่า 0.75 (Suchart Prasitratasin, 2005) ซึ่งจากการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ โดยการสร้าง Correlation Matrix (ตารางที่ 2) พบว่า ตัวแปรอิสระมีค่าสัมพันธ์กันอยู่ในเกณฑ์กำกับเทคนิควิธีและสามารถนำตัวแปรอิสระทุกตัวมาวิเคราะห์สมการถดถอยพหุ (Multiple Regression) ต่อไปการวิเคราะห์ ทารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหลายตัวกับตัวแปรตามหนึ่งตัว โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุ (Multiple Regression) แบบขั้นตอน (Stepwise) เป็นการวิเคราะห์ผลของตัวแปรอิสระว่ามีความสามารถในการอธิบาย หรือประมาณค่าตัวแปรตามได้มากน้อยเพียงใดแสดงถึงอิทธิพลของตัวแปรที่ถูกนำเข้าไปในแบบจำลองความสัมพันธ์ในแต่ละขั้นตอน โดยในขั้นแรกจะหาตัวแปรอิสระหนึ่งตัวที่สามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรตามหรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามมากที่สุด มาสร้างสมการถดถอยสมการแรก ในขั้นที่สองจะหาตัวแปรที่สองนำมารวมกับตัวแปรแรกแล้ว สามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรตามได้มากขึ้น ต่อมาหาตัวแปรอื่น ๆ ที่ยังคงเหลือเข้าสมการต่อ ๆ ไปตามลำดับความสามารถในการอธิบายการผันแปรของตัวแปรตาม

3. ผลการทดสอบสมมติฐาน

ตัวแปรตาม (Y) ที่นำมาวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

Y = ความสูง

ตัวแปรอิสระ (X) ที่นำมาวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้ โดยกำหนด ได้แก่

X1 คือ เพศ

X2 คือ ความยาวเท้าซ้าย

X3 คือ ความยาวเท้าขวา

X4 คือ ความยาวก้าวที่ 1

X5 คือ ความยาวก้าวที่ 2

X6 คือ ความยาวก้าวที่ 3

X7 คือ ความยาวก้าวที่ 4

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน ของความยาวของการก้าวเดินปกติที่ส่งผลต่อความสูงของบุคคล

ผลการวิเคราะห์ เพศ ความยาวของการก้าวเดินปกติที่ส่งผลต่อความสูงของบุคคล					
แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig.F
Regression	3	8638.611	2879.537	152.474	0.000
Residual	196	3701.544	18.885		R ² 0.700
Total	199	12340.155			
ตัวแปรที่ได้รับการคัดเลือก เข้าสมการ	B	SE.B	Beta	t	Sig.t
					Adjusted. R ² 0.695 Std. E 4.34574
(ค่าคงที่)	97.248	6.646		14.633	.000
1. จำนวนก้าวที่ 2 (X ₅)	0.285	.057	.325	4.994	.000
2. ความยาวเท้าขวา (X ₃)	2.382	.289	.397	8.238	.000
3. เพศ (X ₁)	3.873	1.012	.247	3.826	.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 3 พบว่า ตัวแปรที่ได้รับการคัดเลือกเข้าสมการ คือ จำนวนก้าวที่ 2 (X₅) ความยาวเท้าขวา (X₃) และเพศ (X₁) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ในการทำนายความสูงของบุคคล เท่ากับ 0.837 ค่าสัมประสิทธิ์ในการทำนาย (R²) เท่ากับ 0.700 หมายความว่า จำนวนก้าวที่ 2 (X₅) ความยาวเท้าขวา (X₃) และเพศ (X₁) สามารถทำนายความสูงของบุคคลในภาพรวมได้ร้อยละ 70.0 ค่าประสิทธิภาพในการทำนายที่ปรับแล้ว (Adjusted R²) เท่ากับ 0.695 มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนาย (Standard Error) เท่ากับ 4.34574 ในลักษณะนี้แสดงว่า จำนวนก้าวที่ 2 (X₅) ความยาวเท้าขวา (X₃) และ

เพศ (X1) ส่งผลต่อความสูงของบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการถดถอยได้ดังนี้

$$\text{ความสูง } Y = 97.248 + 0.285 (X5) + 2.382 (X3) + 3.873 (X1)$$

อภิปรายผล

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาการคาดคะเนความสูงของบุคคลจากการก้าวเดินปกติและหาวิธีใหม่ ๆ ในการใช้ประโยชน์จากพยานหลักฐาน ประเภทรอยประทับ จากการวัดขนาดความยาวของรอยฝ่าเท้า และความยาวของการก้าวเดินปกติ อันได้แก่ความยาวฝ่าเท้าซ้าย (Left Foot Length) ความยาวฝ่าเท้าขวา (Right Foot Length) ความยาวก้าวเดิน (Step Length) ของอาสาสมัครจำนวนทั้งสิ้น 200 คน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 100 คน เพศหญิง จำนวน 100 คน โดยทำการเก็บข้อมูลได้จากการกลิ้งหมึกบนฝ่าเท้าอาสาสมัคร จากนั้นให้อาสาสมัครก้าวเดินในท่าเดินปกติบนกระดาษขาว เป็นระยะทาง 5 เมตรเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยขนาดความยาวของรอยฝ่าเท้า ความยาวของการก้าวเดินและความสูง เพศชายมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (Ko-kerd, 2011) ได้ศึกษาการคาดคะเนความสูง และเพศของบุคคลจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าในประชากรไทย กรณีศึกษาในจังหวัดอุดรธานี และจังหวัดแพร่ พบว่า เมื่อเปรียบเทียบความยาวฝ่าเท้าระหว่างกลุ่มเพศชายกับกลุ่มเพศหญิง เพศชายมีความยาวฝ่าเท้ามากกว่าเพศหญิง และมีความสูงเฉลี่ยมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับการศึกษาของ (Wongphiphat, 2015) ได้ศึกษาการประมาณความสูงจากลายพิมพ์ฝ่าเท้าในชาติพันธุ์ภูไทจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ในการศึกษาได้วัดความยาวรอยพิมพ์ ฝ่าเท้าจากกลุ่มอาสาสมัคร จำนวน 120 คน ในชาติพันธุ์ภูไท อาศัยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เป็นผู้ชาย จำนวน 60 คน และผู้หญิง จำนวน 60 คน มีอายุระหว่าง 25-55 ปี โดยใช้หมึกพิมพ์มาตรฐานในการพิมพ์ฝ่าเท้าเก็บตัวอย่าง ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 153.37 เซนติเมตร เพศชาย 166.33 เซนติเมตร และจากการวัดความยาวรอยพิมพ์ฝ่าเท้าทั้งสองข้างได้ค่าเฉลี่ย เพศหญิง 21.57 เซนติเมตร เพศชาย 23.79 เซนติเมตร

ความยาวของการก้าวเดินมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่าระยะการก้าวเดินแปรผันตรงกับส่วนสูงของบุคคล นั่นคือ ถ้าพบว่าระยะการก้าวเดินเพิ่มมากขึ้น แสดงว่าส่วนสูงของบุคคลก็จะเพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (Dangieen, 2011) ได้ทำการศึกษาวิธีการในการวัดความยาวของการก้าวเดินทำการทดลองโดยการเก็บตัวอย่างรอยพื้นรองเท้า ซึ่งได้จากการก้าวเดินในท่าเดินปกติเป็นระยะทาง 1.00 เมตร แล้วทำการวัดระยะห่างของการก้าวเพื่อหาความสัมพันธ์ร่วมกับส่วนสูง ด้วยการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าความสูงมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับระยะก้าวด้วยความเชื่อมั่น 95% และสอดคล้องกับการศึกษาของ (Agnihotri, 2007) ได้ทำการศึกษาการคาดคะเนความสูงของบุคคลจากการวัดระยะการก้าวเดิน โดยทำการศึกษาจากนักศึกษาแพทย์ ประเทศสาธารณรัฐมอริเชียส จำนวน 250 คน (ชาย 125 คน หญิง 125 คน) อายุระหว่าง 18-30 ปี พบว่า มีความสัมพันธ์กันระหว่างระยะการก้าวเดินของชายข้างขวา เพศ และอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) และสอดคล้องกับการศึกษาของ (Raju, Vijayanath and Anitha 2010) ได้ศึกษาการสร้างสหสัมพันธ์ของความยาวพิมพ์เท้าซ้ายในขณะที่เดินและสัดส่วนในเพศหญิง การศึกษาครั้งนี้เป็นความพยายามที่จะตรวจสอบ

ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วน และความยาวรอยเท้าเปล่าซ้ายขณะเดิน โดยใช้อาสาสมัครเพศหญิง จำนวน 500 คน ในรัฐกรณาฏกะทางใต้ของอินเดีย ประชากรอายุระหว่าง 18 ถึง 21 ปี ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสูงและความยาวรอยเท้าซ้ายขณะเดิน พบว่ามีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

เมื่อทำการแสดงผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis) เพื่อค้นหาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อความสูงของบุคคลจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าขณะเดิน พบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อความสูงของบุคคลจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าขณะเดินกรณีศึกษาในจังหวัดขอนแก่น พบว่า ตัวแปรก้าวที่ 2 มีความสัมพันธ์ต่อความสูงร้อยละ 54 ส่วนตัวแปรก้าวที่ 2 กับความยาวของเท้าขวามีความสัมพันธ์ต่อความสูงร้อยละ 67 ส่วนตัวแปรก้าวที่ 2 กับความยาวของเท้าขวา และเพศมีความสัมพันธ์ต่อความสูงร้อยละ 70 จากการหาความสัมพันธ์ดังกล่าว สรุปได้ว่า เมื่อนำตัวแปรก้าวที่ 2 ความยาวของเท้าขวา และเพศ ทั้ง 3 ตัวแปร มาวิเคราะห์จะสามารถทำนายความสูงของบุคคลได้สูงกว่าตัวแปรอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (Agnihotri, 2007) ได้ทำการศึกษาการคาดคะเนความสูงของบุคคลจากการวัดระยะการก้าวเดิน โดยทำการศึกษาจากนักศึกษาแพทยประเทศสาธารณสุขรัฐมอริเชียส จำนวนทั้งสิ้น 250 คน (ชาย 125 คน หญิง 125 คน) อายุระหว่าง 18-30 ปี พบว่า มีความสัมพันธ์กันระหว่างระยะการก้าวเดินของขาข้างขวา เพศ และอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) ค่าสัมประสิทธิ์ (r) = 0.769 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $r = 0.877$ ความยาวเท้าขวา เพศ และ อายุ

ในการทดสอบสมมติฐานผลการทดสอบสมมติฐาน เพศ ความยาวเท้าซ้าย ความยาวเท้าขวา และก้าวที่ 1 - 4 ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม คือ ความสูงของบุคคลจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าขณะเดิน ได้ผลดังนี้ (Y) = 97.248 + 0.285 จำนวนก้าวที่ 2 (X_5) + 2.382 ความยาวเท้าขวา (X_3) + เพศ (X_1) โดยสรุป ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการวิเคราะห์ถดถอยพหุมีปัจจัยที่มีผลต่อความสูงของบุคคลมีจำนวนสามตัวแปร ได้แก่ จำนวนก้าวที่ 2 (X_5) ความยาวเท้าขวา (X_3) และเพศ (X_1) ดังสมการ

$$Y = 97.248 + 0.285 (X_5) + 2.382 (X_3) + 3.873 (X_1)$$

จากผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน เพื่อนำมาสร้างสมการพยากรณ์ ผู้วิจัยได้เลือกโมเดล 3 โมเดลมาใช้ในการค้นหาค่าประกอบของตัวแปรที่มีผลต่อความสูงของบุคคลพบว่า ตัวแปรที่ได้รับการคัดเลือกเข้าสมการ คือ จำนวนก้าวที่ 2 (X_5) ความยาวเท้าขวา (X_3) และเพศ (X_1) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ในการทำนายความสูงของบุคคลเท่ากับ 0.837 ค่าสัมประสิทธิ์ในการทำนาย (R^2) เท่ากับ 0.700 หมายความว่าจำนวนก้าวที่ 2 (X_5) ความยาวเท้าขวา (X_3) และเพศ (X_1) สามารถทำนายความสูงของบุคคลในภาพรวมได้ร้อยละ 70.0 ค่าประสิทธิภาพในการทำนายที่ปรับแล้ว (Adjusted R^2) เท่ากับ 0.695 มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนาย (Standard Error) เท่ากับ 4.34574 ในลักษณะนี้แสดงว่า จำนวนก้าวที่ 2 (X_5) ความยาวเท้าขวา (X_3) และเพศ (X_1) ส่งผลต่อความสูงของบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 พบว่า มีความสัมพันธ์กันระหว่างความยาวของการก้าวเดิน สามารถคาดคะเนความสูงของบุคคลได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (Agnihotri, 2007) ได้ทำการศึกษาการคาดคะเนความสูงของบุคคลจากการวัดระยะการก้าวเดิน พบว่า มีความสัมพันธ์กันระหว่างระยะการก้าวเดินของขาข้างขวา เพศ และอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) มีค่าสัมประสิทธิ์ (r) = 0.769 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $r = 0.877$ ความยาวเท้าขวา เพศ และอายุประมาณ 77% อธิบายการเปลี่ยนแปลงในสัดส่วน Stature = 67.568 + 3.862 FLRIGT-3.393 และสอดคล้องกับการศึกษาของ (Sutay et al, 2015) ได้ศึกษาการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ

ของสมการถดถอยเพื่อประมาณขนาดความสูงจากความยาวเท้า ได้สมการการถดถอยสำหรับการประเมินความสูงจากความยาวเท้าสำหรับทั้งเพศ $Y = 82.934 + 3.404 \times$ ความยาวเท้า สำหรับเพศชายแต่ละคน $Y = 138.59 + 1.35 \times$ ความยาวเท้า และเพศหญิง $Y = 119.50 + 1.604 \times$ ความยาวเท้า ส่วนงานวิจัยของต่างประเทศและในประเทศไทยจำนวนมากได้มีการศึกษาการประมาณความสูงจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้า โดยในการศึกษานั้น ข้อมูลที่ได้จะสามารถนำไปใช้ได้ในพื้นที่ที่ทำการศึกษานั้น ๆ แต่จากข้อมูลทั้งหมดที่ได้ศึกษามานั้น สามารถนำความรู้และสมการที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ ในการประมาณความสูงของบุคคล อีกทั้งยังใช้เป็นข้อมูลในกระบวนการสืบสวนสอบสวน และพัฒนาให้สามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในทางนิติวิทยาศาสตร์ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาการก้าวเดินเพื่อหาความสัมพันธ์กับความสูง พบว่า การเสาะแสวงหาหนังสือ และสื่อการเรียนการสอนยังมีอยู่น้อยมาก หน่วยงานภาครัฐจึงควรให้การสนับสนุนในด้านงบประมาณและการศึกษาวิจัยด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ของระยะเวลาการก้าวเดินกับความสูงของบุคคลมากขึ้น
2. การเก็บตัวอย่างรอยเท้าขณะก้าวเดินปกติสำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกให้อาสาสมัครยืนก่อนก้าวเดิน ผลทำให้การก้าวเดินไม่เป็นปกติธรรมชาติในก้าวแรก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อข้อมูลระยะเวลาการก้าวเดินของอาสาสมัครได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย และให้มีการศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาการก้าวเดินในท่าเดินปกติกับท่าเดินอื่น ๆ เช่น การวิ่ง การย่องเบา ว่าในการเดินแต่ละท่านั้น ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาการก้าวเดินไปจากการใช้การเดินในท่าปกติหรือไม่
2. ควรเพิ่มการเก็บข้อมูลความกว้าง ความยาว ของอวัยวะส่วนต่าง ๆ เช่น ความยาวของช่วงขา ความยาวของช่วงตัว ความสูงของร่างกาย เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ดังที่กล่าวไป

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐพศิน วงษ์พิพัฒน์. (2558). การประมาณความสูงจากลายพิมพ์ฝ่าเท้าในชาติพันธุ์ภูไทจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ดวงภรณ์ แดงจิ้น. (2554). การประมาณความสูงจากความยาวของการก้าวขณะเดิน. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ คณะนิติวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นัยนา พิพัฒน์ฉนิชชา. (2549). ผลของโปรแกรมการป้องกันการหกล้มต่อการก้าวเดินและการทรงตัวของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพยาบาลศาสตร คณะพยาบาลศาสตร มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.

- วรารัตน์ ก่อเกิด. (2554). การคาดคะเนความสูงของเพศบุคคลจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าในกลุ่มประชากรไทย ภูมิภาคศึกษาจังหวัดอุตรดิตถ์และจังหวัดแพร่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต สาขาวิชา นิติวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สันดี สุขวังน. (2545). รอยประทับของรองเท้า (พิมพ์ครั้งที่ 2). นครปฐม: ภาควิชาวิทยาการตำรวจ ส่วน วิชาการสืบสวนสอบสวน กรมบังคับบัญชาวิทยาการ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2548). การใช้สถิติในงานวิจัยอย่างถูกต้องและได้มาตรฐานสากล. กรุงเทพฯ: สามลดา.
- A. K. Agnihotri, smita Kachhwaha et al. (2009). “Estimating Stature From Percutaneous Length of Tibia and Ulna in Indo-mauritian Population.” *Forensic sci.Int*
- Raju, G. M., Vijayanath, V. and Anitha, M. R. (2010). “Establishing Correlation of Left Bare Foot Print Length While Walking and Stature in Females–forensic Aspects.” *Indian Journal*, 10(2). pp. 13-16.
- Sutay, Seema S. Sheikh. (2015). Comparative Analysis of Equations to Estimate Stature with Foot Length. *Journal of Forensic Medicine & Toxicology*.
- Yamane, Taro.1967. *Statistics, An Introductory Analysis*, 2nd Ed., New York : Harper and Row.

Translated Thai References

- Dangieen, D. (2011). **Estimation of Height From Stride Length While Walking.** Master of Science Department of Forensic Science Silpakorn University Online thesis Faculty of Forensic Science, P.775-786. (In Thai)
- Ko-kerd, W. (2011). **Estimation of Height of Males from Footprints in Thai Population: a Case Study of Uttaradit and Phrae Provinces.** Master's thesis Department of Forensic Science Silpakorn University. (In Thai)
- Pipatwanitcha, N. (2006). **The Effect of a Fall Prevention Program on Walking and Balance of the Elderly who Live in the Community.** Doctor of Nursing Thesis Department of Nursing Faculty of Nursing Chulalongkorn University. (In Thai)
- Prasitratsin, S. (2005). **Using Statistics in Research Correctly and Meeting International Standards.** Bangkok, P. 150. (In Thai)
- Sukwat, S. (2002). **Footprint of shoes** (2nd ed.). Nakhon Pathom: Department of Police Science Academic Investigation Department Department of Science Police Cadet Academy, Nakhon Pathom. (In Thai)
- Wongphiphat, N. (2015). **Estimation of Height from Foot Prints in Phu Thai Ethnicity from the Northeast Region of Thailand.** Master's thesis Department of Forensic Science Khon Kaen University. *KKU Research Journal*, Faculty of Forensic Science, P. 688-695. (In Thai)

คณะผู้เขียน

นักกายภาพบำบัด พิมพ์ฉัตรภรณ์ นามมุงคุณ

คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยคริสเตียน

ที่อยู่ 144 หมู่ 7 ตำบลดอนยายหอม อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000

e-mail: Wannisa_030@hotmail.com

ศาสตราจารย์ พลตำรวจตรีหญิง ดร. พัชรา สินลอยมา

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

ที่อยู่ 90 หมู่ 7 ตำบลสามพราน อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110

e-mail: Sinloyma@gmail.com