

การคาดคะเนความสูงของบุคคลจากระยะก้าวเดิน

Estimation of Stature of Person from Shoe Step Length

อรัทัย เขียวพุ่ม¹ ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง^{2*} ศุภชัย ศุภลักษณ์นารี² และ ปิยาภา จันทร่มล²Orathai Kheawpum¹, Sirirat Choosakoonkriang^{2*}, Supachai Supaluknari²and Piyapa Junmon²¹หลักสูตรนิติวิทยาศาสตร์ ²ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร¹ Forensic science program ² Department of Chemistry, Faculty of science, Silpakorn University

*sirirat_157@yahoo.com Tel. 0876647041

บทคัดย่อ

รอยรองเท้าหรือร่องรอยการก้าวเดินเป็นหลักฐานโดดเด่นและมีรูปแบบที่ชัดเจน ซึ่งเป็นหลักฐานสำคัญที่มักปรากฏในสถานที่เกิดเหตุ การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคาดคะเนความสูงจากระยะก้าวเดินของการเดินแบบปกติ ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของบุคคลกับระยะก้าวเดินคำนวณได้จากการใช้สถิติ Karl Pearson's correlation analysis ซึ่งการศึกษานี้ได้มาจากการวัดระยะก้าวเดินและความสูงของกลุ่มประชากรตัวอย่างวัยผู้ใหญ่ทั้งเพศชายและเพศหญิงจำนวน 200 คน มีช่วงอายุระหว่าง 15 - 35 ปี โดยใช้วิธีมาตรฐาน จากการทดลองพบว่าในกลุ่มตัวอย่างเพศชายมีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 176.43 ± 5.58 เซนติเมตร และเพศหญิงมีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 164.21 ± 5.89 เซนติเมตร จากการวัดระยะก้าวเดินของเพศชายและเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 60.25 ± 11.57 เซนติเมตร และ 56.52 ± 5.45 เซนติเมตร ตามลำดับ ในกรณีของเพศชายพบความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับระยะก้าวอยู่ในระดับดี ($r = 0.9027$) มีสมการความสัมพันธ์ คือ $y = 150.07 + 0.4355x$ เมื่อ y แทนความสูง และ x แทนระยะก้าวเดิน ตัวแปรทั้งสองจะวัดในหน่วยเซนติเมตร ในขณะที่เพศหญิงมีความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับระยะก้าวอยู่ในระดับที่ดีมาก ($r = 0.9542$) และมีสมการคาดคะเน $y = 105.93 + 1.0311x$ ซึ่งสมการที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้คาดคะเนความสูงจากระยะก้าวเดินได้ในทางนิติวิทยาศาสตร์ได้

คำสำคัญ: การคาดคะเน ความสูง ระยะก้าว

Abstract

Shoeprints or shoe step length were distinctive patterns often encountered at crime scenes. These were among the most commonly found evidence at crime scenes. The objective of this study was to estimate the stature from step length in the normal pattern of walking. The relationships between a person height and the step length were conducted by using Karl Pearson's correlation analysis. The present study was based on the measurements of step length and stature of 200 adult male and female ranging in age between 15 to 35 years using standard measurements method. It was found that the mean height of the male subjects was 176.43 ± 5.58 cm. while that of the female participants was 164.21 ± 5.89 cm. The mean step lengths in male and female cases were 60.25 ± 11.57 cm. and 56.52 ± 5.45 cm, respectively. In male cases, the good correlations between person heights and the step length ($r = 0.9027$) were observed with a relative equation: $y = 150.07 + 0.4355x$, where y was a stature and x was a step length, both were recorded in centimeter unit. While, in female cases, the heights of subject test were well correlated with step lengths ($r = 0.9542$) and a predicted equation was: $y = 105.93 + 1.0311x$. The equation developed in

this study can be applied to estimate the stature on the step length in criminal case.

Keywords : Estimation, Stature, Shoe step lengths

1. บทนำ

อาชญากรรมถือเป็นปัญหาของสังคมอย่างหนึ่งที่มีผลกระทบต่อความปลอดภัยในชีวิต และทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบจำนวนมากต่อสังคม อันเป็นการกระทำที่มีการละเมิดต่อกฎหมายบ้านเมือง โดยผู้กระทำความผิดจะต้องถูกลงโทษโดยผ่านกระบวนการยุติธรรมเป็นสำคัญ ปัจจุบันพบว่าปัญหาด้านอาชญากรรมของสังคมไทยมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น เนื่องจากสภาพสังคมในปัจจุบันเปลี่ยนไป เศรษฐกิจตกต่ำ ผู้คนมีความเครียดมากขึ้น สภาพจิตใจที่เสื่อมลง ขาดศีลธรรม เกิดจากพฤติกรรมเลียนแบบ ผู้ที่ก่อเหตุมีอายุน้อยลง อีกทั้งยังมีวิธีการที่รุนแรงและโหดเหี้ยมมากขึ้นเรื่อย ๆ นิติวิทยาศาสตร์เป็นการนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพิสูจน์หลักฐานเพื่อนำมาใช้ในการกระบวนการยุติธรรมเป็นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ การสังเกต ตั้งข้อสงสัย และพิสูจน์โดยใช้วัตถุพยานหรือสภาพแวดล้อมขณะเกิดเหตุเพื่อช่วยลำดับเหตุการณ์และระบุตัวผู้กระทำความผิดได้ ประวัติการพิสูจน์หลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์นั้นนอกเหนือจากความเกี่ยวข้องกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้แล้ว ยังต้องเชื่อมโยงกับสภาพสังคมและความคิดของผู้คนในแต่ละยุค ตลอดจนความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในแต่ละยุคสมัยด้วย (Chooluck and Jankangram, 2017)

วัตถุพยานที่จัดเก็บได้ในสถานที่เกิดเหตุ เป็นหลักฐานและพยานจากวัตถุ ซึ่งจะมีประโยชน์อย่างมากในการปะติดปะต่อเรื่องราวในคดี (reconstruction) ทำให้ผู้ตรวจเหตุสามารถสันนิษฐานเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว และมีผลทำให้การกำหนดแนวทางการสืบสวนกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเก็บหลักฐานประเภทรอยรองเท้าเป็นรอยประทับที่พบบ่อยมากในบริเวณสถานที่เกิดเหตุ หรือใกล้สถานที่เกิดเหตุ เกิดขึ้นจากรอยเท้าเปล่า หรือรอยพื้นรองเท้าเปื้อนด้วยสารต่าง ๆ เช่น เลือด สี หรือฝุ่น แล้วเหยียบลงบนพื้นวัสดุอื่น ๆ ทำให้ปรากฏรอยขึ้น หรือเกิดจากการเหยียบลงบนวัตถุที่นิ่มไม่ยืดหยุ่น เช่น พื้นดินเหนียว หิมะ เป็นต้น เห็นได้ว่ารอยเท้า หรือรอยรองเท้ารวมถึงลักษณะการเดินหรือระยะก้าวเป็นหลักฐานที่พบได้ง่าย และสามารถใช้ในการพิสูจน์ตัวผู้กระทำความผิดได้ แต่ไม่ได้มีการศึกษาอย่างกว้างขวางในประเทศไทย ดังนั้นในการศึกษาวิจัยนี้จึงมีความต้องการที่จะศึกษาวิธีการเก็บหลักฐานที่เป็นประโยชน์และสามารถใช้ได้จริงในสถานที่เกิดเหตุ

หลักฐานที่ผู้ต้องสงสัยมักทิ้งไว้ในที่เกิดเหตุ บ่อยครั้งมักเป็นรอยเท้าหรือรอยรองเท้า ซึ่งมีผู้ทำงานวิจัยหลายท่าน ศึกษาเรื่องนี้ Kowkerd (2011) ศึกษาการคาดคะเนความสูงและเพศจากรอยพิมพ์ฝ่าเท้าของอาสาสมัครจำนวน 200 คน ในกลุ่มประชากรชาวไทย อายุระหว่าง 18 - 55 ปี เพศชายและหญิงอย่างละ 100 คน ในจังหวัดอุดรธานีและแพร่ โดยใช้การพิมพ์รอยฝ่าเท้าในทำนองตรง ผลการวิจัยพบว่าความยาวฝ่าเท้ามีความสัมพันธ์กับความสูง ในขณะที่ Wuttirakrungsan and Duangchit (2010) ได้ศึกษาการประมาณความสูงจากความยาวฝ่าเท้าในกลุ่มประชากรชาวไทย พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับความยาวฝ่าเท้าอยู่ในระดับสูงสำหรับกลุ่มที่ไม่ระบุเพศ และ Dangjeen (2011) ศึกษาการประมาณความสูงจากความยาวของการก้าวขณะเดินโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครเพศชาย 100 คน พบว่าระยะก้าวเดินสามารถอธิบายความสูงของบุคคลได้ นอกจากนี้ Ozen *et al.* (2005) ได้ศึกษาการประมาณความสูงและเพศ โดยใช้ขนาดฝ่าเท้าและรองเท้ากับกลุ่มประชากรในประเทศตุรกี แบ่งเป็นเพศชาย 294 คน และเพศหญิง 275 คน พบว่าสำหรับเพศชายได้ผลความสัมพันธ์สูงสุดกับความยาวของรองเท้าด้านขวา และสำหรับเพศหญิงได้ผลความสัมพันธ์สูงสุดกับความยาวเท้าขวาและความยาวรองเท้า ทั้งขนาดฝ่าเท้าและรองเท้ามีความสัมพันธ์ค่อนข้างสูงเมื่อใช้ในการคาดคะเนเพศ โดยสามารถนำมาใช้ระบุแยกเพศได้ดี ขณะที่ Jasuja *et al.* (1997) ได้ศึกษาการประมาณความสูงจากระยะก้าวขณะเดินเร็ว โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพศชายจำนวน 198 คน เฉลี่ยความสูงอยู่ที่ 172.4 เซนติเมตร ทำการศึกษาโดยการวัดระยะก้าวขณะเดินเร็วและเดินปกติ พบว่าการเดินเร็วให้ความสม่ำเสมอมากกว่าและมีค่าเฉลี่ย 88.5 เซนติเมตร ขณะที่ระยะก้าวเดินปกติเฉลี่ย 73.6 เซนติเมตร

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญที่จะทำการศึกษาค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของบุคคลกับระยะก้าวเดิน เพื่อใช้ในการคาดคะเนความสูงของกลุ่มตัวอย่างประชากรเป้าหมาย โดยใช้สถิติในการศึกษาค้นหาความสัมพันธ์นี้ อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ในการตรวจพิสูจน์บุคคลในกระบวนการสืบสวนสอบสวนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในทางนิติวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

- 1.1.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของบุคคลกับระยะก้าวเดิน
- 1.1.2 เพื่อศึกษาสมการความสัมพันธ์เพื่อใช้ในการคาดคะเนความสูงของบุคคลจากระยะก้าวเดิน

2. วิธีการศึกษา

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กำหนดกลุ่มประชากรเป้าหมาย เป็นประชากรชาวไทย เชื้อชาติไทย ที่มีอายุระหว่าง 15 - 35 ปี ทั้งหมด 200 คน แบ่งเป็นเพศชาย 100 คน และเพศหญิง 100 คน ทำการเก็บตัวอย่างบริเวณจังหวัดนครปฐม โดยการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีร่างกายปกติไม่มีความพิการทางเท้าและการเดิน เนื่องจากลักษณะการเดินมีผลต่อระยะการก้าว ดังนั้นจึงกำหนดลักษณะการเดินเป็นแบบปกติ

2.2 วิธีการวัดระยะก้าวเดินและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง อธิบายวัตถุประสงค์ในการเก็บตัวอย่างเพื่องานวิจัยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าใจ ก่อนทำการเก็บตัวอย่าง แล้วสอบถามข้อมูลส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และอาชีพ จากนั้นผู้วิจัยสาธิตตัวอย่างวิธีการเดินเพื่อวัดระยะก้าวบนกระดาษที่ได้เตรียมไว้ แล้วให้ผู้เข้าร่วมทดลองเดิน 1 รอบ จากนั้นผู้วิจัยจึงวัดระยะก้าวจริงของผู้เข้าร่วมการทดลอง ด้วยไม้บรรทัดขนาด 1 เมตร เพื่อให้ได้ระยะก้าวเฉลี่ย และนำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ต่อไป ดังแสดงวิธีการเดินเพื่อวัดระยะก้าวเดิน ในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 วิธีการเดินเพื่อวัดระยะก้าวเดิน

จากนั้นได้นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน เพื่อหาข้อมูลเฉพาะส่วนบุคคล ค่าเฉลี่ยของระยะก้าวเดินทั้งเพศชาย และเพศหญิง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และศึกษาหาสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะก้าวเดินกับความสูงโดยใช้สถิติ Karl Pearson's correlation coefficients และสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นของความสูงกับระยะก้าวเดิน

2.3 การคาดคะเนความสูงจากสมการความสัมพันธ์ระหว่างระยะก้าวเดินกับความสูง

การทดสอบความคลาดเคลื่อนของสมการถดถอยเชิงเส้นสำหรับคาดคะเนความสูงที่ได้จากข้อมูลข้างต้น ทำโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรเพิ่มเติมจำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็นเพศชาย 20 คน และ เพศหญิง 20 คน แบบสุ่ม และทำการวัดระยะก้าวเดินแบบปกติ พร้อมทั้งบันทึกความสูง แล้วนำมาวิเคราะห์หาความคลาดเคลื่อนของความสูงที่ได้จากสมการการคาดคะเนความสูงที่ได้เทียบกับความสูงจริงในรูปของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน

3. ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มประชากรพบว่า ประชากรส่วนใหญ่เป็นนักศึกษา (โดยเป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 85 และเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 100) มีช่วงอายุของเพศชายและหญิงส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 15 - 25 ปี มีน้ำหนักโดยเฉลี่ยของประชากรทั้งสองเพศอยู่ในช่วง 50-70 กิโลกรัม ซึ่งเพศชายส่วนใหญ่มีน้ำหนักมากกว่าเพศหญิง ประเภทของรองเท้าที่ประชากรส่วนใหญ่ใส่ คือ รองเท้าผ้าใบ (เพศชายร้อยละ 71 และเพศหญิงร้อยละ 76) โดยกลุ่มเพศชายจะมีช่วงขนาดรองเท้าอยู่ที่เบอร์ 41 - 45 และเพศหญิงจะอยู่ที่เบอร์ 35 - 40 ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เข้าร่วมงานวิจัยเพศชาย (N = 100) และหญิง (N = 100)

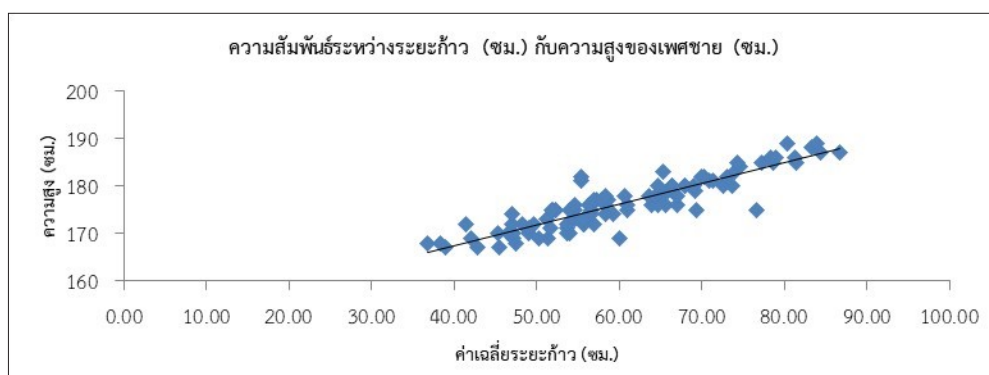
ข้อมูล	เพศชาย จำนวน (คน)	ร้อยละ	เพศหญิง จำนวน (คน)	ร้อยละ
	100		100	
ช่วงอายุ				
15 – 25 ปี	95	95	99	99
26 – 35 ปี	5	5	1	1
อาชีพ				
นักศึกษา	85	85	100	100
รับเหมาก่อสร้าง	8	8	0	0
ค้าขาย	1	1	0	0
ธุรกิจส่วนตัว	1	1	0	0
พนักงานบริษัท	1	1	0	0
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	1	1	0	0
อิสระ	3	3	0	0
น้ำหนัก				
40 - 50 kg.	3	3	21	21
51 - 60 kg.	12	12	47	47
61 - 70 kg.	38	38	27	27
71 - 80 kg.	25	25	4	4
81 - 90 kg.	13	13	1	1
91 - 100 kg.	4	4	0	0
111 - 120 kg.	3	3	0	0
121 - 130 kg.	2	2	0	0
ความสูง				
151 - 160 cm.	0	0	33	33
161 - 170 cm.	17	17	49	49
171 - 180 cm.	61	61	18	18
ชนิดของรองเท้า				
รองเท้าผ้าใบ	71	71	76	76
รองเท้าแตะ	27	27	24	24
รองเท้าหนัง	2	2	0	0
ขนาดรองเท้า				
35 - 40	2	2	84	84
41 - 45	98	98	16	16

จากการใช้สถิติพื้นฐาน เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรต่าง ๆ คือ ค่าน้ำหนักเฉลี่ยสำหรับกลุ่มประชากรเพศชายและหญิง ค่าความสูงเฉลี่ยสำหรับกลุ่มประชากรทั้งเพศชาย และในกลุ่มเพศหญิง และค่าเฉลี่ยระยะก้าวเดินซึ่งแต่ละบุคคลได้มาจากค่าเฉลี่ยของการเดิน 3 ก้าว ได้ผลดังตารางที่ 2

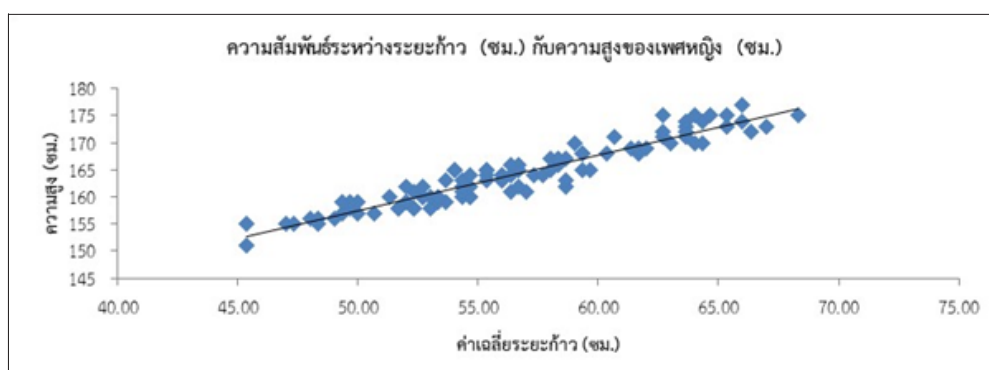
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความสูง และระยะก้าวของกลุ่มประชากรชายและหญิง

	เพศชาย	เพศหญิง
ความสูงเฉลี่ย (cm.)	176.43 $\pm$ 5.58	164.21 $\pm$ 5.89
ค่าเฉลี่ยระยะก้าว (cm.)	60.25 $\pm$ 11.57	56.52 $\pm$ 5.45

เมื่อนำข้อมูลระหว่างความสูงและระยะก้าวเดินของกลุ่มประชากรทั้งเพศชาย และเพศหญิงจำนวน 200 ตัวอย่าง มาพล็อตกราฟเพื่อหาสมการเชิงเส้น แสดงความสัมพันธ์นี้พร้อมทั้งคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างระยะก้าวเดินกับความสูง ดังแสดงในภาพที่ 1 สัมพันธ์ระหว่างความสูงของเพศชาย (cm.) และระยะก้าวเดิน (cm.) และแสดงในภาพที่ 2 สัมพันธ์ระหว่างความสูงของเพศหญิง (cm.) และระยะก้าวเดิน (cm.) ดังนี้



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะก้าว (cm.) กับความสูงของเพศชาย (cm.)



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะก้าว (cm.) กับความสูงของเพศหญิง (cm.)

จากกราฟได้สมการความสัมพันธ์การถดถอยเชิงเส้นตรงของความสูงกับระยะก้าวเดิน สำหรับกลุ่มประชากรเพศชายคือ $y = 0.4355x + 150.07$ และ กลุ่มประชากรเพศหญิง คือ $y = 1.0311x + 105.93$ เมื่อ y แทนความสูง และ x แทนค่าเฉลี่ยระยะก้าว และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับระยะก้าวเดินโดยใช้สถิติ Karl Pearson's correlation coefficients พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของเพศชายกับระยะก้าวกับอยู่ในระดับที่ดี $r = 0.9027$ และความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของเพศหญิงกับระยะก้าวกับอยู่ในระดับที่ดีมาก $r = 0.9542$ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับระยะก้าว

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	เพศชาย	เพศหญิง
ระยะก้าว	0.9027	0.9542

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับระยะก้าวแล้ว พบว่าทั้งในกลุ่มเพศชายและเพศหญิงมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับที่ดีทั้งสองกลุ่มประชากร ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าระยะก้าวสามารถนำมาใช้คาดคะเนความสูงได้ดี แต่ค่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับระยะก้าวของเพศหญิงมีค่ามากกว่า ผู้วิจัยได้นำสมการความสัมพันธ์นี้มาใช้ในการคาดคะเนความสูงในกลุ่มตัวอย่างประชากรจำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็นเพศชาย 20 คน และเพศหญิง 20 คน ผลการศึกษาจะให้ความสูงจากการทำนายจากสมการ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับความสูงจริงของประชากรตัวอย่าง และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากความสูงจริง โดยพบว่าในกลุ่มตัวอย่างเพศชายมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง -1.14 ถึง 0.00 และในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง -1.90 ถึง 0.94 โดยในการคำนวณพบว่า ถ้า % ความคลาดเคลื่อนเป็นลบ แสดงว่าความสูงที่คำนวณได้น้อยกว่าความสูงจริง และถ้า % ความคลาดเคลื่อนเป็นบวกแสดงว่าความสูงที่คำนวณได้มากกว่าความสูงจริง แสดงดังตารางที่ 4 ข้อมูลความคลาดเคลื่อนจากการคาดคะเนความสูงสำหรับกลุ่มตัวอย่างเพศชายและเพศหญิง

ตารางที่ 4 ข้อมูลความคลาดเคลื่อนจากการคาดคะเนความสูงสำหรับกลุ่มตัวอย่างเพศชายและเพศหญิง จำนวน 40 คน

ลำดับ	กลุ่มตัวอย่างเพศชาย			ลำดับ	กลุ่มตัวอย่างเพศหญิง		
	ความสูงจริง (ซม.)	ความสูงคำนวณ (ซม.)	ความคลาดเคลื่อน (%)		ความสูงจริง (ซม.)	ความสูงคำนวณ (ซม.)	ความคลาดเคลื่อน (%)
1	175	173	-1.14	21	154	154.39	-0.25
2	175	174	-0.57	22	155	156.79	-1.16
3	175	174	-0.57	23	157	157.14	-0.09
4	176	175	-0.57	24	158	160.58	-1.63
5	176	174	-1.14	25	159	159.55	-0.34
6	176	175	-0.57	26	159	158.52	0.30
7	177	175	-1.13	27	160	160.58	-0.36
8	177	175	-1.13	28	160	161.61	-1.01
9	178	176	-1.12	29	160	160.24	-0.15
10	178	178	0.00	30	160	160.24	-0.15
11	178	178	0.00	31	160	159.55	0.28
12	179	179	0.00	32	160	160.24	-0.15
13	179	179	0.00	33	163	165.39	-1.47
14	180	180	0.00	34	164	163.67	0.20
15	180	180	0.00	35	165	168.14	-1.90
16	180	179	-0.56	36	167	167.46	-0.27
17	180	180	0.00	37	168	166.42	0.94
18	181	181	0.00	38	169	167.46	0.91
19	181	181	0.00	39	170	170.89	-0.52
20	182	182	0.00	40	170	169.86	0.08

4. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของบุคคลกับระยะก้าวเดินปกติ เพื่อคาดคะเนความสูงจากระยะก้าวเดิน โดยใช้การเลือกแบบสุ่มใช้กลุ่มประชากรศึกษาจำนวน 200 คน ประกอบด้วย เพศชาย และหญิงอย่างละ 100 คน อายุระหว่าง 18-28 ปี ซึ่งข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มี 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นข้อมูลทั่วไปที่ได้จากแบบสอบถามที่ประกอบด้วย เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง อาชีพ ชนิดรองเท้า ขนาดรองเท้า สำหรับข้อมูลส่วนนี้พบว่าค่าน้ำหนัก ส่วนสูง และขนาดรองเท้าของกลุ่มตัวอย่างเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าที่ได้นี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Ozden *et al.* (2005) ที่ศึกษาหาความสัมพันธ์และประมาณความสูงและเพศของบุคคลจากรอยฝ่าเท้าและขนาดรองเท้า พบว่าน้ำหนัก ความสูง ความยาวฝ่าเท้า และความยาวรองเท้า ความกว้างฝ่าเท้าและความกว้างของรองเท้า ของเพศชายมีค่าเฉลี่ยมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอาชีพและชนิดรองเท้าพบว่าประชากรทั้งสองกลุ่มเป็นนักศึกษาส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นวัยที่โตเต็มที่ ไม่มีความผิดปกติในการเดิน ส่วนชนิดของรองเท้าส่วนใหญ่ คือ รองเท้าผ้าใบ ซึ่งเป็นรองเท้าที่ประชากรนิยมใส่ทั้งสองกลุ่ม

สำหรับข้อมูลจากการวัดระยะก้าวเดินปกติของกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการหาสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของบุคคลกับระยะก้าวเดิน โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 กลุ่มจำแนกตามเพศ แล้วใช้สถิติเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและระยะก้าวเดินแสดงเป็นสมการถดถอยเชิงเส้นตรง โดยกำหนดตัวแปร x แทนระยะก้าวเดิน และ ตัวแปร y แทนความสูง พบว่าในกลุ่มประชากรเพศชายได้ความสัมพันธ์ $y = 0.4355x + 150.07$ cm และ $y = 1.0311x + 105.93$ cm สำหรับกลุ่มประชากรเพศหญิง เมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) พบว่าค่า r ของข้อมูลจากกลุ่มประชากรเพศหญิงมีค่าสูงกว่าเพศชาย ($r = 0.9027$ และ 0.9542 สำหรับข้อมูลในกลุ่มเพศชาย และเพศหญิงตามลำดับ) แสดงว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับระยะก้าวเดินดีมาก ดังนั้นจึงเลือกใช้สมการที่ได้ในกลุ่มเพศหญิง เพื่อคาดคะเนความสูงของบุคคลจากระยะก้าวเดิน โดยการสุ่มตัวอย่างประชากรเพิ่มจำนวน 40 คน แบ่งเป็นเพศชาย 20 คน และเพศหญิง 20 คน พบว่าค่าที่คำนวณได้มีความถูกต้องในระดับดีมาก มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนแคบในช่วง -1.90 ถึง 0.94 สำหรับกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง และช่วง -1.14 ถึง 0.00 สำหรับกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Raju *et al.* (2012) ที่ศึกษาเรื่องการประมาณความสูงจากระยะก้าวขณะเดินในเพศหญิงโดยผลจากการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะก้าวกับความสูงอยู่ในระดับสูงเช่นกัน และสอดคล้องกับจากการศึกษาของ Jasuja (1997), Neves (2018) และ Reel (2012) พบว่าการประมาณความสูงจากระยะก้าวเดิน ต่างให้ผลของความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับสูง นอกจากนี้ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ในกลุ่มเพศชายมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Dangjeen (2011) ที่ทำการศึกษาระยะก้าวกับความสูงของกลุ่มตัวอย่างชาย 100 คน ได้สมการความสัมพันธ์ คือ ความสูง = $155.720 + 0.212$ (ระยะก้าว), $r^2 = 0.251$

จากสมการความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับระยะก้าวเดินในการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำนายความสูงของบุคคลหรือผู้ต้องสงสัยที่ทิ้งร่องรอยการเดินรวมถึงระยะก้าวเดินไว้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการสืบสวนสอบสวนต่อไป

5. เอกสารอ้างอิง

- Chooluck S. and W. Jankangram. 2017. **Reviewed History of Forensic Science**. KKU. Sci. J. 45(3) : 675-689. (in Thai)
- Dangjeen D. 2011. **Estimation of stature from step length while walking**. Master's degree in forensic science program. Graduate school. Silpakorn University. (in Thai)
- Jasuja O.P., J. Singh, and M. Jain. 1997. **Estimation of stature from stride length while walking fast**. Forensic Sci. Int. 86: 181-186.

- Kowkerd W. 2011. **Estimation of stature and sex from footprint in Thailand: a case study of Uttaradit and Phrae province.** Master's degree in forensic science program. Graduate school. Silpakorn University. (in Thai)
- Neves B. F., P. G. Arnold, S. Nasir, W. Wang, C. MacDonald, I. Christie and J. R. Abboud. 2018. **Establishing state of motion through two-dimensional foot and shoeprint analysis: A pilot study.** Forensic Sci. Int. 284: 176-183
- Ozden H., Y. Balci, C., A. Turgut and M. Ertugrul. 2005. **Stature and sex estimate using foot and shoe dimensions.** Forensic Sci. Int. 147: 181-184.
- Raju G. M., V. Vijayanath and M.R. Anitha. 2012. **Estimation of Stature from Shoe Print Length While Walking In Females.** J Indian Acad Forensic Med 34: 288-291
- Reel S., S. Rouse, W. Vernon and P. Doherty. 2012. **Estimation of stature from static and dynamic footprints.** Forensic Sci. Int. 219: 283.e1-283.e5
- Wuttirakrungsan A., S. Duangchit. 2010. **Forensic anthropology application for stature estimation from footprints in the North and lower Northern part of Thailand.** Journal 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 (1-3): 54e1-5.

(Received: 10/Apr/2019, Revised: 30/Apr/2020, Accepted: 7/May/2020)