

นิพนธ์ต้นฉบับ

(Original article)

การศึกษาและการทดสอบหาช่วงอายุที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดโรค Locomotive syndrome โดยวิธีการทดสอบการก้าวสองครั้งโดยใช้ดัชนีใหม่

A study and tests for the age range at risk to Locomotive syndrome disease by two-step test using new indices

จันทรเพ็ญ อนูรัตนานนท์*, ประจวบ กล่อมจิต, สิทธิชัย แซ่เหล่ม

Chanpen Anurattananon*, Prachuab Klomjit, Sittichai Salaem

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University (j_pen2000@outlook.com)

*ผู้นิพนธ์หลัก

Received: May 10, 2023/ Revised: November 1, 2023/ Accepted: November 17, 2023

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดขอบเขตของผู้ที่มีความเสี่ยงโรค Locomotive Syndrome ในแต่ละช่วงอายุและการออกกำลังกาย โดยใช้วิธีการทดสอบการก้าวสองครั้งโดยใช้ดัชนีใหม่จากกลุ่มประชากรตัวอย่างจำนวน 408 คน ซึ่งมีการแบ่งช่วงอายุออกเป็น 6 ช่วง ดังนี้ ช่วงอายุ 21-30 ปี, 31-40 ปี, 41-50 ปี, 51-60 ปี, 61-70 ปี และ 71 ปีขึ้นไป ช่วงอายุละ 68 คนแบ่งเป็นเพศหญิง 34 คนเพศชาย 34 คน และทำการหาค่าขอบเขต ค่าพยากรณ์ความเสี่ยงที่จะเกิดโรค Locomotive Syndrome โดยใช้วิธีก้าวสองก้าวและเสนอแนะแนวทางการป้องกันการเกิดความเสี่ยงที่จะเกิดโรค Locomotive Syndrome ซึ่งวิธีการในการวิจัยจะทำการเปรียบเทียบกับดัชนีใหม่ (Two-step test score < 1.1 และ Two-step test score < 1.3) วิเคราะห์สมการการถดถอยที่มีอิทธิพลร่วมระหว่างเพศกับช่วงอายุและระหว่างเพศกับการออกกำลังกาย และสมการการถดถอยโลจิสติกส์ที่มีปัจจัยร่วมระหว่างเพศ ช่วงอายุและการออกกำลังกายมีผลต่อความเสี่ยงของโรค Locomotive Syndrome จึงสรุปได้ว่าเมื่อพิจารณาปัจจัยทั้ง 3 ได้แก่ เพศ อายุ และระดับการออกกำลังกายพบว่ากลุ่มประชากรตัวอย่างทั้งเพศหญิงและเพศชายมีค่าขอบเขตบนและขอบเขตล่างเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือยิ่งมีอายุเพิ่มมากขึ้นค่าขอบเขตที่ได้จะยิ่งมีค่าต่ำลง กล่าวคือยิ่งอายุเพิ่มมากขึ้นความเสี่ยงในการเกิดโรค Locomotive Syndrome จะมีมากขึ้น

คำสำคัญ: เพศ; ช่วงอายุ; การออกกำลังกาย; การถดถอยเชิงเส้นเชิงพหุ; การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์

ABSTRACT: This research aimed to determine the subjects at risk of Locomotive Syndrome in each age range and suggest the guidance of physical activity by using the two-step gait test with a new index from a sample population of 408 subjects. The age range was divided into six categories: 21-30 years, 31-40 years, 41-50 years, 51-60 years, 61-70 years, and 71 years up, each age range consisted of 68 subjects, with 34 females and 34 males. A two-step test score was calculated and 95% confidence interval was determined for declaring the lower and upper bound. The prediction value from multiple linear regression equations was calculated to compare with the lower bound for indicating the risk of Locomotive Syndrome and compare with new indices (Two-step test score < 1.1 and Two-step test score < 1.3). Multiple Linear Regression equation with factors of gender, age range, and levels of exercise activity was analyzed. Binary Logistic Regression was analyzed for determining that gender and age range influence risk of Locomotive Syndrome. The result was found that the sample population in both genders had upper and lower bounds in the same direction, that was the older the age range, the lower the range of 95% confidence interval and the increased risk of Locomotive Syndrome in the older age range. In summary, considering the three factors of gender, age range, and level of exercise, it can be concluded that the subjects had a risk of Locomotive syndrome.

Keywords: Gender; Age range; Exercise; Multiple linear regression; Logistic regression

1. บทนำ

ในปัจจุบันสุขภาพนั้นจัดเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานของมนุษย์ที่ได้รับการส่งเสริมหรือทำการรักษาสุขภาพ การเข้าใจถึงความเสี่ยงทางด้านสุขภาพจะช่วยป้องกันความเสี่ยงที่จะเกิดการลดลงของการเคลื่อนไหว (Locomotive Syndrome) ได้ Noriko Yoshimura และคณะ¹ ได้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีใหม่ในการทดสอบความเสี่ยงของอาการ locomotive syndrome และการเคลื่อนไหวที่ลดลง การสำรวจครั้งที่สามของการศึกษา ROAD จากการสำรวจของ National livelihood Survey ครั้งล่าสุดโดยกระทรวงสาธารณสุขแรงงานและสวัสดิการในญี่ปุ่น พบว่าโรคกระดูกพรุนและการหกล้มอยู่ในอันดับที่สี่ และโรคข้อเข่าเสื่อมอันดับที่ห้าในสภาวะที่ทำให้เกิดความทุกข์ทรมาน และต้องได้รับการช่วยเหลือในชีวิตประจำวัน เมื่อพิจารณาจากสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นของผู้สูงอายุในประชากรญี่ปุ่นในปี 2550 สมาคม Orthopaedic ของญี่ปุ่น (JOA) ได้เสนอว่าควรใช้คำว่า "locomotive syndrome" เพื่อบรรยายอาการที่ต้องได้รับการพยาบาลหรือมีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะดังกล่าวเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ลดลงอันเป็นผลมาจากความผิดปกติของระบบ locomotive ซึ่งประกอบด้วย กระดูก ข้อต่อ กล้ามเนื้อและเส้นประสาท ความอ่อนแอของส่วนประกอบเหล่านี้ทำให้ความสามารถในการยืน เดิน วิ่ง ปีนบันไดและทำหน้าที่ทางกายภาพอื่นๆที่จำเป็นต่อชีวิตประจำวันมีความยากลำบาก งานวิจัยนี้ได้กำหนดเกณฑ์ดัชนีใหม่ที่ใช้ในการกำหนดว่าอาสาสมัครมีความเสี่ยงที่จะเป็น Locomotive Syndrome คือ Two-step test score < 1.3 และ Two-step test score < 1.1 มีความเสี่ยงที่จะเกิดโรค Locomotive Syndrome ซึ่งค่าดังกล่าวเป็นตัวเลขที่ได้จากการสรุปผลงานวิจัยของ Noriko Yoshimura และคณะ¹ นักวิจัยได้นำตัวเลขทั้งสองค่ามาใช้อ้างอิงสำหรับใช้ในงานวิจัยนี้ เนื่องจากเรายังไม่ทราบค่าที่แท้จริงสำหรับใช้กับประชากรตัวอย่างในประเทศไทย

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1) เพื่อหาค่าพยากรณ์ความเสี่ยงที่จะเกิดโรค Locomotive Syndrome โดยใช้วิธีก้าวสองก้าว
- 2) เพื่อกำหนดเกณฑ์ดัชนีใหม่คือ Two-step test score < 1.3 และ Two-step test score < 1.1 ความเสี่ยงที่จะเกิดโรค Locomotive Syndrome

2. ทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย

2.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Linear Regression Analysis)

เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่มากกว่าหนึ่งตัว ($k > 1$ ตัวขึ้นไป) หรือมีปัจจัยต่างๆตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปกับตัวแปรตามค่าตอบสนอง (y) โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลภายในระบบที่ปัจจัยอาจมีเพียงแค่ค่า k เป็นปัจจัยเท่านั้น ($k < p$) ดังนั้นจึงทำให้มีความคลาดเคลื่อนในการประเมินความสัมพันธ์ได้

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_k) + h(x_{k+1}, x_{k+2}, x_{k+3}, \dots, x_p) + \epsilon \quad (1)$$

โดยที่ $f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_k)$ คือ สมการแบบถดถอยจะนำไปประมาณด้วยค่าเฉลี่ย ($\mu_{y|x_1, \dots, x_p}$)

2.2 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์

เป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพในการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม และทำการพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ² ในกรณีที่ตัวแปรอิสระมีมากกว่า 1 ตัวหรือมีตัวแปรอิสระ n ตัว จะได้สมการความสัมพันธ์ระหว่าง x และ y ดังนี้

$$P(\text{เหตุการณ์}) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}} \quad (2)$$

3. วิธีการศึกษา

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยนี้ ได้แก่ 1) กำหนดขอบเขต 2) วิธีการศึกษาที่นำมาใช้ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา 4) การทดสอบการก้าวสองครั้ง 5) กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 6) การเก็บรวบรวมข้อมูล 7) การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขอบเขตการศึกษา

3.1.1 ขอบเขตด้านประชากร ประชากรที่ทำการศึกษาคือประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตบางกอกน้อยและบริเวณโดยรอบจำนวน 101,511 คน (ปี พ.ศ. 2564) อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐมจำนวน 278,988 คน (ปี พ.ศ. 2564) รวมประชากรทั้งหมด 380,499 คน

3.1.2 ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในเขตบางกอกน้อย และอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม จำนวน 408 คน ซึ่งมาจากการคำนวณขนาดประชากรกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการใช้สูตรของ ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และมีความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ร้อยละ 5 เพื่อสามารถใช้กลุ่มตัวอย่างได้อย่างเป็นระบบสูตรคำนวณของยามาเน่²

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (3)$$

จากการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 6 ช่วงอายุ ดังนี้ 1) ช่วงอายุตั้งแต่ 21-30 ปี 2) ช่วงอายุตั้งแต่ 31-40 ปี 3) ช่วงอายุตั้งแต่ 41-50 ปี 4) ช่วงอายุตั้งแต่ 51-60 ปี 5) ช่วงอายุตั้งแต่ 61-70 ปี 6) ช่วงอายุตั้งแต่ 71 ปีขึ้นไป ดังนั้น การสุ่มตัวอย่างแต่ละช่วงอายุ $= \frac{408}{6} = 68$ คนต่อช่วงอายุแบ่งเป็นชาย 34 คน และหญิง 34 คนต่อช่วงอายุ

3.1.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรอิสระ: 1) อายุ 2) เพศ 3) พฤติกรรมการออกกำลังกาย ตัวแปรตาม: 1) ค่าขอบเขตผู้ที่มีโอกาสเป็นโรค Locomotive Syndrome ของแต่ละช่วงอายุ 2) ดัชนีการทดสอบการก้าวสองครั้ง 3) ผลลัพธ์ของอัตราส่วนระหว่างระยะการก้าวสองครั้งกับความสูง

3.2 วิธีการศึกษาที่นำมาใช้

3.2.1 การวิจัยเอกสาร (Documentary Re-search) เป็นการศึกษเกี่ยวกับการรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูลหรือเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโรคทั้งที่เป็นแบบทฤษฎี แนวคิด และผลงานวิจัย

3.2.2 การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยดัชนีการทดสอบ

3.3 ขั้นตอนการศึกษา

- 1) เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดระยะทางการทดสอบการก้าวของผู้ที่จะทำการทดสอบ ได้แก่
 - ตลับเมตรหรือสายวัดเมตร
 - เครื่องชั่งน้ำหนัก
 - แผ่นกระดาษวัดระยะทาง
- 2) ผู้ที่ร่วมทำการทดสอบจำนวน 408 คนจากกลุ่มประชากรตัวอย่าง
- 3) ทำการประเมินผลจากผู้เข้ารับการทดสอบและสรุปผลที่ได้
- 4) นำผลที่ได้มาคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 5) นำผลลัพธ์จากค่าเฉลี่ยที่ได้จากระยะทางทั้งหมดหารด้วยส่วนสูง ได้เป็นค่า Two-step test score
- 6) กำหนดค่าดัชนีที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาโอกาสการเกิดโรค Locomotive Syndrome คือ Two-step Test Score <1.3 และ Two-step Test Score <1.1

งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองการจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยศิลปากร หมายเลขรับรอง COE 65.0520-067

3.4 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

ใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Linear Regression Analysis) โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 3 ตัว คือ เพศ ช่วงอายุ และระดับการออกกำลังกาย ตัวแปรตาม คือ ผลลัพธ์ของอัตราส่วนระหว่างระยะการก้าวสองครั้งกับความสูงของผู้ที่เข้าทดสอบ

3.5 วิธีการทดสอบ

ให้อาสาสมัครยืนอยู่หลังเส้นแผ่นกระดาษวัดระยะทาง โดยให้ปลายเท้าจรดที่แผ่นกระดาษวัดระยะทาง จากนั้นก้าวเท้าซ้ายและเท้าขวาให้ได้ระยะทางไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้ วัดระยะทางจากปลายเท้าจนถึงส้นเท้าของขาขวา วัดระยะทางด้วยตลับเมตร นำค่าระยะทางที่วัดได้หารด้วยความสูง คิดเป็นค่า Two-step test score ซึ่งก็คือค่าอัตราส่วนระหว่างระยะก้าวสองครั้งที่ยาวที่สุดกับความสูง

3.6 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis)

ใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงซ้อน (Multiple Correlation Analysis) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่และมีความสัมพันธ์กันมากน้อยอย่างไร

3.7 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression)³

เป็นการวิเคราะห์การถดถอยเป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variable) กับตัวแปรตาม (Dependent Variable) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity) สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมของอิทธิพลของตัวแปรอิสระทั้ง 3 ตัวได้

3.8 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ (Binary Logistic Regression)⁴

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์เป็นการวิเคราะห์การถดถอยแบบหนึ่งที่ตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative Variable) หรือตัวแปรชี้บ่ง (Indicator Variable) การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์แบบไบนารี (Binary logistic regression analysis) เป็นการวิเคราะห์การถดถอยที่ตัวแปรตามมีค่า 2 ค่าคือไม่เป็นโรค ($y = 0$) หรือเป็นโรค ($y = 1$)

4. ผลการศึกษา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองการก้าวสองครั้ง มาทำการคำนวณหาค่าสัดส่วนการก้าวสองครั้งและ ส่วนสูงของประชากรตัวอย่างจำนวน 408 คน และแบ่งอายุเป็นทั้งหมด 6 ช่วงอายุ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการ วิเคราะห์วิธีทางสถิติ โดยทำการหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าขอบเขตบนและขอบเขตล่าง ซึ่งจะสรุป ได้ว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการวิเคราะห์ในแต่ละช่วงเป็นดังนี้

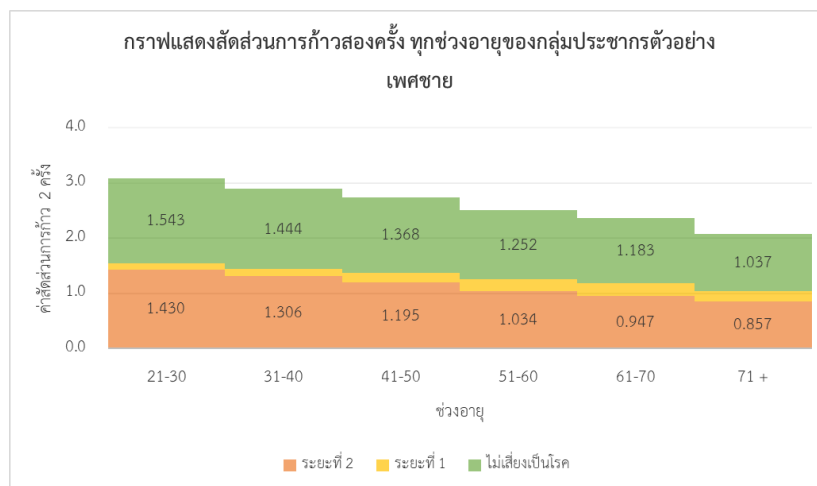
4.1 ข้อมูลแสดงค่าอัตราส่วนระหว่างระยะก้าวและส่วนสูงของกลุ่มประชากรตัวอย่าง

ตารางที่ 1 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรกลุ่มตัวอย่างทุกช่วงอายุ

ช่วงอายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	ค่าเฉลี่ย	ค่า SD	ค่าเฉลี่ย	ค่า SD
21-30	1.486	0.161	1.342	0.156
31-40	1.375	0.198	1.091	0.291
41-50	1.282	0.248	1.135	0.240
51-60	1.143	0.313	1.217	0.266
61-70	1.065	0.338	1.051	0.247
71 ปีขึ้นไป	0.947	0.259	0.901	0.209

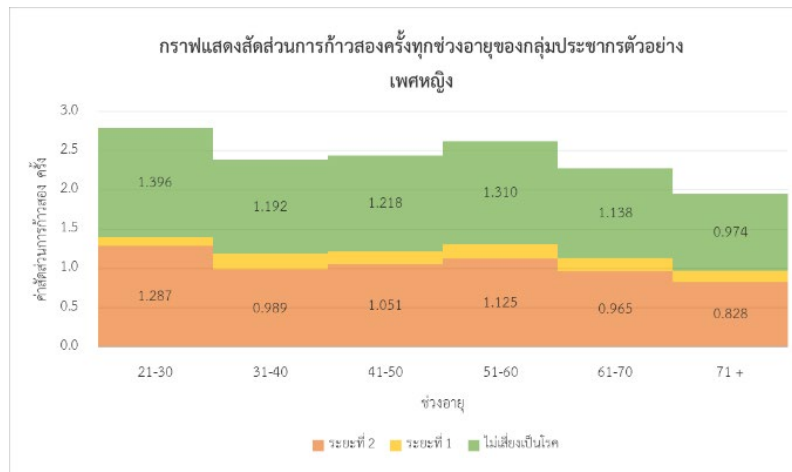
ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่าขอบเขตบนและขอบเขตล่างของประชากรกลุ่มตัวอย่างทุกช่วงอายุ

ช่วงอายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	ขอบเขตบน	ขอบเขตล่าง	ขอบเขตบน	ขอบเขตล่าง
21-30	1.543	1.430	1.397	1.287
31-40	1.444	1.305	1.193	0.989
41-50	1.369	1.195	1.219	1.050
51-60	1.253	1.034	1.311	1.124
61-70	1.183	0.947	1.138	0.965
71 ปีขึ้นไป	1.038	0.856	0.974	0.828



รูปที่ 1 แสดงค่าอัตราส่วนการก้าวสองครั้ง ทุกช่วงอายุของกลุ่มประชากรตัวอย่างเพศชาย

จากรูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่าขอบเขตบนของค่าอัตราส่วนการก้าวสองครั้งแต่ละช่วงอายุของเพศชายที่ไม่เสี่ยงเป็นโรค Locomotive Syndrome โดยแบ่งเป็นช่วงอายุ 21-30 ปี, 31-40 ปี, 41-50 ปี, 51-60 ปี, 61-70 ปี และ 71 ปีขึ้นไป มีค่าขอบเขตบนเป็น 1.543, 1.444, 1.369, 1.253, 1.183 และ 1.038 ตามลำดับ ซึ่งแสดงถึงค่าสัดส่วนการก้าวสองครั้งที่ไม่เสี่ยงเป็นโรค Locomotive syndrome และขอบเขตล่างของค่าอัตราส่วนการก้าวสองครั้งในแต่ละช่วงอายุของเพศชายที่มีความเสี่ยงระยะที่ 2 โดยแบ่งเป็นช่วงอายุ 21-30 ปี, 31-40 ปี, 41-50 ปี, 51-60 ปี, 61-70 ปี และ 71 ปีขึ้นไป มีค่าขอบเขตล่าง 1.430, 1.305, 1.195, 1.034, 0.947 และ 0.856 ตามลำดับซึ่งแสดงถึงค่าสัดส่วนการก้าวสองก้าวที่มีค่าต่ำกว่าแต่ละช่วงขอบเขตล่างบ่งบอกถึงความเสี่ยงระยะที่ 2 โดยในส่วนของคุณค่าสัดส่วนการก้าวสองก้าวที่อยู่ระหว่างขอบเขตบนและขอบเขตล่างจะแสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงระยะที่ 1



รูปที่ 2 แสดงค่าสัดส่วนการก้าวสองก้าว ทุกช่วงอายุของกลุ่มประชากรตัวอย่างเพศหญิง

จากรูปที่ 2 แสดงให้เห็นว่าขอบเขตบนของค่าสัดส่วนการก้าวสองก้าวในแต่ละช่วงอายุของเพศหญิงที่ไม่เสี่ยงเป็นโรค Locomotive Syndrome โดยแบ่งเป็นช่วงอายุ 21-30 ปี, 31-40 ปี, 41-50 ปี, 51-60 ปี, 61-70 ปี และ 71 ปีขึ้นไป มีค่าขอบเขตบน 1.397, 1.193, 1.219, 1.311, 1.138 และ 0.974 ตามลำดับ ซึ่งแสดงถึงค่าสัดส่วนการก้าวสองครั้งที่ไม่เสี่ยงเป็นโรค Locomotive syndrome และขอบเขตล่างของค่าสัดส่วนการก้าวสองก้าวในแต่ละช่วงอายุของเพศหญิงที่มีความเสี่ยงระยะที่ 2 โดยแบ่งเป็นช่วงอายุ 21-30 ปี, 31-40 ปี, 41-50 ปี, 51-60 ปี, 61-70 ปี และ 71 ปีขึ้นไป มีค่าขอบเขตล่าง 1.087, 0.989, 1.050, 1.124, 0.965 และ 0.828 ตามลำดับซึ่งแสดงถึงค่าสัดส่วนการก้าวสองก้าวที่มีค่าต่ำกว่าแต่ละช่วงขอบเขตล่างบ่งบอกถึงความเสี่ยงระยะที่ 2 โดยในส่วนของคุณค่าสัดส่วนการก้าวสองก้าวที่อยู่ระหว่างขอบเขตบนและขอบเขตล่างจะแสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงระยะที่ 1

4.2 ข้อมูลการวิเคราะห์ค่าพยากรณ์ของปัจจัยร่วม โดยมีปัจจัยทางช่วงอายุ เพศและการออกกำลังกาย ด้วยโปรแกรมมินิแท็บ 16 (Minitab 16)

คำนวณค่าวิธีการทางสถิติที่ศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ทราบค่าเป็นตัวแปรอิสระ โดยนิยมใช้สัญลักษณ์ x แทน เพศ ช่วงอายุ และระดับการออกกำลังกาย และโดยใช้สัญลักษณ์ y เป็นค่าสัดส่วนในการศึกษาในรูปแบบสมการการถดถอยเป็น Multiple Linear Regression คือ ค่า y เป็นตัวแปรบ่งชี้ที่มีผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ในการหาค่าสัดส่วนการก้าวสองครั้ง ซึ่งจะมีการศึกษา 3 ปัจจัยคือ เพศ ช่วงอายุ และระดับการออกกำลังกายที่ส่งผลต่อความเสี่ยงที่จะเกิดโรค Locomotive syndrome ดังข้อมูลนี้

1. เพศ จะแบ่งได้ออกเป็น 2 ปัจจัย คือ 1) เพศชาย 2) เพศหญิงซึ่งจะสามารถสร้างตัวแปรได้ 1 ตัว คือ x_1 โดยให้เพศชายเป็น $x_1 = 0$ และเพศหญิงเป็น $x_1 = 1$

2. ช่วงอายุ จะแบ่งได้ออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้ 1) ช่วงอายุตั้งแต่ 21-30 ปี 2) ช่วงอายุตั้งแต่ 31-40 ปี 3) ช่วงอายุตั้งแต่ 41-50 ปี 4) ช่วงอายุตั้งแต่ 51-60 ปี 5) ช่วงอายุตั้งแต่ 61-70 ปี 6) ช่วงอายุตั้งแต่ 71 ปีขึ้นไปสามารถกำหนดได้ 5 ตัวแปร คือ x_2, x_3, x_4, x_5, x_6

3. ระดับการออกกำลังกาย จะแบ่งการออกกำลังกายเป็น 4 ระดับ ดังนี้ 1) ไม่ออกกำลังกาย 2) ออกกำลังกาย 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ 3) ออกกำลังกาย 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ 4) ออกกำลังกายทุกวันสามารถกำหนดได้ 3 ตัวแปร คือ x_7, x_8, x_9

จากการวิเคราะห์จนได้สมการที่มีตัวแปรที่มีค่า $p\text{-value} < 0.05$ จะได้สมการถดถอยของอิทธิพลร่วมระหว่างเพศกับช่วงอายุที่เหมาะสมดังนี้

$$\hat{y} = 1.43 - 0.0835 x_1 - 0.469 x_2 - 0.317 x_3 - 0.250 x_4 - 0.158 x_5 + 0.152 x_1 x_4 - 0.260 x_1 x_6 \quad (4)$$

ตารางที่ 3 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยหน้าตัวแปรบ่งชี้

Predictor	Coef	SE Coef	T	P - value	VIF
Constant	1.43421	0.02483	57.76	0.000	
x_1	-0.08347	0.02735	-3.05	0.002	1.379
x_2	-0.46851	0.03663	-12.79	0.000	1.407
x_3	-0.31684	0.03735	-8.48	0.000	1.394
x_4	-0.24954	0.04791	-5.21	0.000	2.293
x_5	-0.15760	0.03715	-4.24	0.000	1.396
$x_1 x_4$	0.15247	0.06407	2.38	0.018	2.248
$x_1 x_6$	-0.26014	0.04940	-5.27	0.000	1.412

S = 0.231758 R-Sq = 35.5% R-Sq (adj) = 34.3%
PRESS = 21.7773 R-Sq (pred) = 32.59%

ตารางที่ 4 ตารางแสดงผล Analysis of Variance จากโปรแกรมมินิแท็บ

Source	DF	SS	MS	F	P-value
Regression	7	11.4666	1.6381	30.50	0.000
Residual Error	388	20.8402	0.0537		
Lack of Fit	3	0.2391	0.0797	1.49	0.217
Pure Error	385	20.6011	0.0535		
Total	395	32.3068			

Durbin-Watson statistic = 1.24047

ตารางที่ 5 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์

	y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
x ₁	-0.181					
	0.000					
x ₂	-0.415	-0.005				
	0.000	0.927				
x ₃	-0.169	0.009	-0.200			
	0.001	0.854	0.000			
x ₄	0.054	-0.004	-0.200	-0.193		
	0.286	0.930	0.000	0.000		
x ₅	0.078	0.002	-0.202	-0.195	-0.195	
	0.123	0.963	0.000	0.000	0.000	
x ₆	0.085	0.002	-0.205	-0.198	-0.198	-0.200
	0.092	0.966	0.000	0.000	0.000	0.000

ตั้งสมมติฐาน $H_0: \beta_i = 0$ $H_1: \beta_i \neq 0$ อย่างน้อย 1 ค่า i

จะเห็นว่า β_i หน้าตัวแปร $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ มีนัยสำคัญค่า $p < 0.05$ จึงสรุปได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยหน้าตัวแปรนี้มีนัยสำคัญหรือตัวแปรมีผลต่อค่าสัดส่วน (Two-step test score)

Lack of Fit test เป็นการพิจารณาว่าสมการถดถอยมีความเหมาะสมหรือไม่

H_0 : สมการถดถอยมีความเหมาะสมดีแล้ว

H_1 : สมการถดถอยขาดความเหมาะสม

จะได้ค่า $p\text{-value} = 0.217 > 0.05$ แสดงว่ายอมรับ H_0 นั้นเป็นสมการการถดถอยมีความเหมาะสมดีแล้ว Variance Inflation Factor จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.2- 2.5 จะแสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกัน Durbin – Watson Statistic มีค่า 1.24047 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 2 แสดงว่าความคลาดเคลื่อนที่อยู่ติดกันไม่มีสหสัมพันธ์กัน

จากการวิเคราะห์จาก Full Model มีการพิจารณาตัดตัวแปรที่มีค่า $p\text{-value} > 0.05$ จากค่ามากที่สุดออกจากสมการทีละตัวโดยมีการตัดตัวแปร $x_5x_7, x_1x_5, x_5x_9, x_9, x_1x_9, x_1x_8, x_4x_9, x_5x_8, x_8, x_4x_7, x_1x_7, x_6x_7, x_6x_9, x_1x_2, x_1x_3, x_7$ ตามลำดับ จนได้สมการที่มีตัวแปรที่มีค่า $p\text{-value} < 0.05$ จะได้สมการถดถอยของอิทธิพลร่วมระหว่างเพศช่วงอายุและระดับการออกกำลังกายที่เหมาะสมดังนี้

$$\hat{y} = 1.47 - 0.107 x_1 - 0.644 x_2 - 0.663 x_3 - 0.331 x_4 - 0.155 x_5 - 0.107 x_6 + 0.188 x_1x_4 - 0.188 x_1x_6 + 0.266 x_2x_7 + 0.476 x_3x_7 + 0.261 x_4x_8 + 0.437 x_3x_9 \quad (5)$$

ตารางที่ 6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยหน้าตัวแปรบ่งชี้

Variable	Coef	Se Coef	T	P	VIF
Constant	1.46749	0.02676	54.84	0.000	
x ₁	-0.10667	0.02534	-4.21	0.000	1.517
x ₂	-0.64374	0.04212	-15.28	0.000	2.120
x ₃	-0.66266	0.04773	-13.88	0.000	2.888
x ₄	-0.33150	0.04645	-7.14	0.000	2.852
x ₅	-0.15516	0.03413	-4.55	0.000	1.580
x ₆	-0.10745	0.04544	-2.35	0.019	2.619
x ₁ x ₄	0.18800	0.05640	3.33	0.001	2.314
x ₁ x ₆	-0.18828	0.05739	-3.28	0.001	2.323
x ₂ x ₇	0.26628	0.05419	4.91	0.000	1.605
x ₃ x ₇	0.47605	0.06177	7.71	0.000	1.727
x ₄ x ₈	0.26130	0.06760	3.87	0.000	1.176
x ₃ x ₉	0.43708	0.06321	6.91	0.000	1.713
S = 0.194356 R-Sq =55.6% R-Sq (adj) = 54.1%					
PRESS = 14.0021 R-Sq (pred) = 52.20%					

ตารางที่ 7 แสดงผล Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	12	16.2997	1.3583	35.96	0.000
Residual Error	344	12.9944	0.0378		
Lack of Fit	7	0.6044	0.0863	2.35	0.024
Pure Error	337	12.3900	0.0368		
Total	356	29.2941			
Durbin-Watson statistic = 1.62716					

ตั้งสมมติฐาน $H_0: \beta_i = 0$

$H_1: \beta_i \neq 0$ อย่างน้อย 1 ค่า i

จะเห็นว่า β_i หน้าตัวแปร x₁, x₂, x₃, x₄, x₅, x₆, x₇, x₈, x₉ มีนัยสำคัญจึงสรุปได้ว่าค่า β_i อย่างน้อย 1 ค่าไม่เท่ากับ 0 ซึ่งจะเห็น p-value < 0.05 แสดงว่า Reject H₀ คือค่า X_i กับ y มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรงต่อกัน

Lack of Fit testคือการพิจารณาว่าสมการถดถอยมีความเหมาะสมหรือไม่

H₀ :สมการถดถอยมีความเหมาะสมดีแล้ว

H₁ :สมการถดถอยขาดความเหมาะสม

จะได้ค่า p-value= 0.024 < 0.05 แสดงว่ายอมรับ H₀ นั่นคือสมการมีความเหมาะสมดีแล้ว

Variance Inflation Factor จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.1 – 3.1 ค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกัน

Durbin – Watson Statistic มีค่า 1.62716 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 2 แสดงว่าความคลาดเคลื่อนที่อยู่ติดกันไม่มีสหสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์

	y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄
x ₁	-0.166				
	0.002				
x ₂	-0.435	-0.020			
	0.000	0.705			
x ₃	-0.227	-0.224	-0.182		
	0.000	0.940	0.001		
x ₄	0.059	0.004	-0.188	-0.196	
	0.264	0.943	0.000	0.000	
x ₅	0.122	0.004	-0.191	-0.200	-0.206
	0.021	0.942	0.000	0.000	0.000
x ₆	0.042	0.011	-0.182	-0.190	-0.196
	0.430	0.831	0.001	0.000	0.000
	y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄
x ₇	0.093	-0.096	0.138	0.046	0.032
	0.078	0.070	0.009	0.385	0.553
x ₈	0.227	-0.110	-0.112	-0.117	0.178
	0.000	0.038	0.034	0.027	0.001
x ₉	0.149	0.137	-0.259	0.020	-0.061
	0.005	0.010	0.000	0.701	0.251
	x ₅	x ₆	x ₇	x ₈	
x ₆	-0.200				
	0.000				
x ₇	0.072	-0.075			
	0.174	0.159			
x ₈	0.084	-0.117	-0.163		
	0.115	0.027	0.002		
x ₉	-0.102	0.089	-0.376	-0.166	
	0.053	0.094	0.000	0.002	

4.3 ข้อมูลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์

ใช้เกณฑ์ดัชนีใหม่ระยะที่ 1 คือ Two-step test score <1.1 อ้างอิงจากผลการวิจัยของ Noriko Yoshimura และคณะ¹

ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย Binary Logistic Regression

ช่วงอายุ (ปี)	ค่า z	Odds Ratio (95%-CI)	Coef	SE-Coef	P- value
21-30	2.22	1.73 (1.07-2.80)	0.545	0.246	0.027
31-40	6.87	71.50 (21.17-241.54)	4.270	0.621	0.000
41-50	5.04	19.11 (6.06-60.23)	2.950	0.585	0.000
51-60	4.05	11.05 (3.45-35.36)	2.402	0.594	0.000
61-70	3.10	6.44 (1.99-20.91)	1.863	0.600	0.002
71+	2.95	5.77 (1.80-18.54)	1.753	0.595	0.003

ตารางที่ 10 แสดงผล Goodness-of-Fit Test

Method	Chi-Square	DF	P - value
Pearson	68.0000	38	0.002
Deviance	68.1589	38	0.002
Hosmer-Lemeshow	12.7624	7	0.078

ตารางที่ 11 แสดงผลความสอดคล้องของความสัมพันธ์ของ Binary Logistic Regression

Pairs	Number	Percent	Summary	Measures
Concordant	30696	79.1	Somers'D	0.61
Discordant	7202	18.6	Goodman-Kruskal Gamma	0.62
Ties	909	2.4	Kendall's Tau-a	0.28

ข้อมูลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ใช้เกณฑ์ดัชนีใหม่ระยะที่ 2 คือ Two-step test score <1.3 อ้างอิงจากผลการวิจัย Noriko Yoshimura และคณะ¹

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย Binary Logistic Regression

ช่วงอายุ (ปี)	ค่า z	Odds Ratio (95%-CI)	Coef	SE-Coef	P- value
21-30	4.33	2.96 (1.81-4.83)	1.085	0.250311	0.000
31-40	6.63	64.93 (18.92-222.79)	4.173	0.629059	0.000
41-50	5.97	14.70 (6.08-35.54)	2.688	0.450528	0.000
51-60	4.08	5.42 (2.41-12.23)	1.690	0.414867	0.000
61-70	3.88	4.98 (2.21-11.21)	1.605	0.414094	0.024
71+	2.26	2.45 (1.13-5.34)	0.898	0.396626	0.000

ตารางที่ 13 แสดงผล Goodness-of-Fit Test

Method	Chi-Square	DF	P - value
Pearson	45.8923	38	0.178
Deviance	51.3356	38	0.073
Hosmer-Lemeshow	9.5676	7	0.214

ตารางที่ 14 แสดงผลความสอดคล้องของความสัมพันธ์ของ Binary Logistic Regression

Pairs	Number	Percent	Summary	Measures
Concordant	32047	80.9	Somers'D	0.64
Discordant	6687	16.9	Goodman-Kruskal Gamma	0.65
Ties	857	2.2	Kendall's Tau-a	0.31
Total	39591	100		

จากผลการวิเคราะห์โดยใช้ Binary Logistic Regression แสดงว่าปัจจัยเพศ ช่วงอายุ และ ระดับการออกกำลังกาย มีผลต่อความเสี่ยงของการเป็นโรค Locomotive Syndrome อย่างมีนัยสำคัญ 5% และค่าคะแนน Two-step test score ที่ใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินใหม่ระยะที่ 1 คือ Two-step test score <1.1 และเกณฑ์ตัดสินใหม่ระยะที่ 2 Two-step test score <1.3 คล้ายคลึงกับผลการวิจัยของ Noriko Yoshimura และคณะ¹ ข้อมูลของ Two-step test score มีการแจกแจงแบบปกติจริงโดยดูจากผลการวิเคราะห์ Goodness-of-Fit Test มีค่า Measure of Association สูงเป็นที่ยอมรับได้คือมีค่า Somers'D = 0.64, 0.61 Goodman- Kruskal Gamma = 0.65 ,0.62 และ Kendall's Tau-a = 0.31, 0.28 ตามลำดับ

5. อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรค Locomotive Syndrome ประกอบไปด้วย เพศ ช่วงอายุ และระดับการออกกำลังกายของกลุ่มประชากรตัวอย่างทั้งเพศชายและเพศหญิงมีค่าขอบเขตบนและขอบเขตล่างเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่ายิ่งมีอายุเพิ่มมากขึ้นค่าของเขตที่ได้จะยิ่งมีค่าต่ำลง กล่าวคือยิ่งมีอายุเพิ่มมากขึ้น ความเสี่ยงในการเกิดโรค Locomotive Syndrome จะเพิ่มขึ้น⁵ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้⁶ ทำโดยใช้ Binary logistics Regression ทำให้ทราบถึงแนวโน้มของปัจจัยทั้งสามที่ส่งผลต่อการเกิดโรค Locomotive - syndrome ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Noriko Yoshimura และคณะ¹ โรคประจำตัวของกลุ่มประชากรตัวอย่างที่แตกต่างกันไป เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคข้อเข่า โรคอ้วน และโรคกระดูกพรุน⁷ ส่งผลให้ค่า Two-step test score เกิดการคลาดเคลื่อนได้

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยต่อไปคือ การใช้วิธีการทดสอบโดยวิธีการการลุก-นั่ง (Stand-up Test)⁸ และการใช้แบบสอบถาม 25 คำถาม⁹

6. สรุปผลการศึกษา

ปัจจัยเพศ ช่วงอายุและระดับการออกกำลังกาย มีผลต่อความเสี่ยงที่จะเกิดโรค Locomotive Syndrome ด้วยระดับนัยสำคัญ 5% ขอบเขตบนและขอบเขตล่างเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่ายิ่งมีอายุเพิ่มมากขึ้น ค่าของเขตที่ได้จะยิ่งมีค่าต่ำลง กล่าวคือยิ่งมีอายุเพิ่มมากขึ้น ความเสี่ยงในการเกิดโรค Locomotive Syndrome จะเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทำโดยใช้ Binary Logistics Regression ทำให้ทราบถึงแนวโน้มของปัจจัยทั้งสามที่ส่งผลต่อการเกิดโรค Locomotive -syndrome

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนสนับสนุนการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศิลปากร และได้รับความร่วมมือจากนายแพทย์ยลชัย จงจิระศิริ แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลสิรินธร ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Tanaka S, Ogata T, Kawaguchi H, et al. Association between new indices in the locomotive syndrome risk test and decline in mobility: third survey of the ROAD study. J Orthop Sci 2015;20(5):896-905.
2. การทดสอบความเป็นการกระจายแบบปกติ (Normality Test), วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ.[อินเทอร์เน็ต], [เข้าถึงเมื่อ 3 กันยายน 2565]. เข้าถึงได้จาก :http://www.geocitics.ws/chalong_sri/normal_test.htm.
3. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร “วิธีการทางสถิติสำหรับวิจัย โดยใช้โปรแกรม SPSS”
4. วิลาวัลย์ รัตนา. พฤติกรรมการดูแลสุขภาพและการสนับสนุนทางสังคมกับคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี” [สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต] มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2552.
5. Imaoka M, Nakao H, Nakamura M, Tazaki F, Hida M, Omizu T, et al. Associations between depressive symptoms and geriatric syndromes in community-dwelling older adults in Japan: A cross-sectional study. Prev Med Rep 2021;22:101353.
6. Ogata T, Yamada K, Miura H, Hino K, Kutsuna T, Watamori K, et al. Feasibility and applicability of locomotive syndrome risk test in elderly patients who underwent total knee arthroplasty. Mod Rheumatol. 2023;33(6):1197-203.
7. Ishibashi H. Locomotive syndrome in Japan. Osteoporos Sarcopenia 2018;4(3):86-94.
8. Matsumoto H, Hagino H, Wada T, Kobayashi E. Locomotive syndrome presents a risk for falls and fractures in the elderly Japanese population. Osteoporos Sarcopenia 2016;2(3):156-63.
9. Tavares DR, Santos FC. Locomotive syndrome in the elderly: translation, cultural adaptation, and Brazilian validation of the tool 25-Question Geriatric Locomotive Function Scale. Rev Bras Reumatol Engl Ed 2017;57(1):56-63.