แนวทางการสร้างตัวแบบพยากรณ์ในการเกิดภาวะโรคอ้วนของพนักงานบริษัทแห่งหนึ่ง โดยใช้ตัวแบบการถดถอยโลจิสติคพหุกลุ่ม

Guidelines for Creating a Predictive Model for Obesity Likelihood of Employees of a Company Using a Multinomial Logistic Regression Model

ลลิตา แซ่เฮ้ง[1] บุษบา ศีลาอ่อน[1*] ยุทธภูมิ โตอนันต์[1]
ฐิตนนท์ จารุโรจน์กีรติ[2] บุญกอง ทะกลโยธิน[2] และ สุวิมล พันธ์แย้ม[2]
Lalita Saeheng[1], Bussaba Seelaon[1*], Yuttapoom To-anan[1]
Thitanon Suracherdkiati[2], Boonkong Dhakonlayodhin[2] and Suvimol Phanyaem[2]

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
Department of Applied Statistics, Faculty of Applied Science,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
*E-mail : s6104053630078@email.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

ภาวะน้ำหนักตัวเกินและโรคอ้วนเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญของโลกและนำไปสู่การเกิดโรคเรื้อรัง ที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นในปัจจุบัน จึงได้จัดทำงานวิจัยนี้ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์การเกิดภาวะโรคอ้วนและเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดภาวะโรคอ้วนของพนักงาน กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานบริษัทแห่งหนึ่ง ที่ทำการตรวจสุขภาพประจำปี 2560 จำนวน 500 คน การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบฟอร์มการตรวจสุขภาพ จากนั้นทำการเตรียมข้อมูลและการทำความสะอาดข้อมูล การจัดทำคู่มือลงรหัส กำหนดลักษณะข้อมูลคุณภาพ และดำเนินการทำความสะอาดข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่พร้อมใช้งาน ปัจจัยที่นำมาศึกษาประกอบด้วยตัวแปรอิสระ คือ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ชีพจร ความดันโลหิต ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด ตรวจปัสสาวะ ตรวจอุจจาระ Occult Blood ภาวะโภชนาการ FBS, BUN, Creatinine Uric acid Cholesterol Triglyceride HDL, LDL, ALP, AST, ALT และ Gamma GT ตัวแปรตามที่สนใจ คือ การเกิดภาวะโรคอ้วน ศึกษาโดยใช้ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ทั้งหมด 5 เกณฑ์ ได้แก่ เกณฑ์ผอม เกณฑ์น้ำหนักปกติ เกณฑ์น้ำหนักเกิน เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_1 และเกณฑ์โรคอ้วน ระดับ_2 สำหรับสถิติที่ใช้ในการสร้างตัวแบบ คือการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติคพหุกลุ่ม ตัวแบบที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมแล้ว กำหนดความแม่นยำของตัวแบบในการทำนายได้ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดภาวะโรคอ้วน ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด ภาวะโภชนาการ HDL, LDL และ ALT และในการสร้างตัวแบบการพยากรณ์การเกิดภาวะโรคอ้วน โดยตัวแบบนี้สามารถทำนายได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 85.40 ซึ่งถือได้ว่าตัวแบบดังกล่าวมีความเหมาะสมในการทำนายหรือพยากรณ์การเกิดภาวะโรคอ้วนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ตัวแบบยังสามารถคัดเลือกตัวแปรที่มีผลต่อการการพยากรณ์การเกิดภาวะโรคอ้วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและตัวแปรดังกล่าวจะนำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคลากรต่อไป

คำสำคัญ : ภาวะโรคอ้วน ดัชนีมวลกาย (BMI) ความดันโลหิต การสร้างตัวแบบพยากรณ์การถดถอยโลจิสติคพหุกลุ่ม

Abstract

Being Overweight and obesity are major global health problems and chronic diseases. That is becoming more and more severe nowadays therefore, this research was conducted with the objective of creating a model for predicting obesity incidence and studying the factors influencing obesity among employees. The sample group was an employee of a company who perform the health check-up office for the year 2017 of 500 people. Data was collected from the health check-up form, and then do data preparation and data cleaning, creating a coding manual data quality preference and performing data cleaning by statistical methods to get the information readily available to develop the model. The independent variables were age, sex, weight, height, pulse, blood pressure, complete blood count, urinalysis, stool examination, Occult Blood, nutritional status, FBS, BUN, Creatinine, Uric acid, Cholesterol, Triglyceride, HDL, LDL, ALP, AST, ALT, Gamma GT. The dependent variables is obesity, was conducted using all five body mass index (BMI) criteria, including the underweight criteria. Normal weight criteria overweight criteria obesity level_1 criteria and obesity criteria at _2 level for the statistics used to create the model is multinomial logistic regression analysis. The model has been assessed for suitability and the accuracy of the model in the prediction was 80% or more accurate. The results of the research found that the affecting factors of obesity were age, sex, weight, height, Occult Blood, nutritional status, HDL, LDL, and ALT and the model was able to predict with an accuracy of 85.40%, which was considered that the model was suitable for predicting or predicting the incidence of obesity at a statistically significant level of 0.05. The variables that affect the prognosis of obesity can be selected statistically, and such variables will be used to improve the quality of life of personnel.

Keywords : Obesity, Body Mass Index (BMI), Blood pressure, Creating a predictive model using a Multinomial Logistic Regression Model

บทนำ

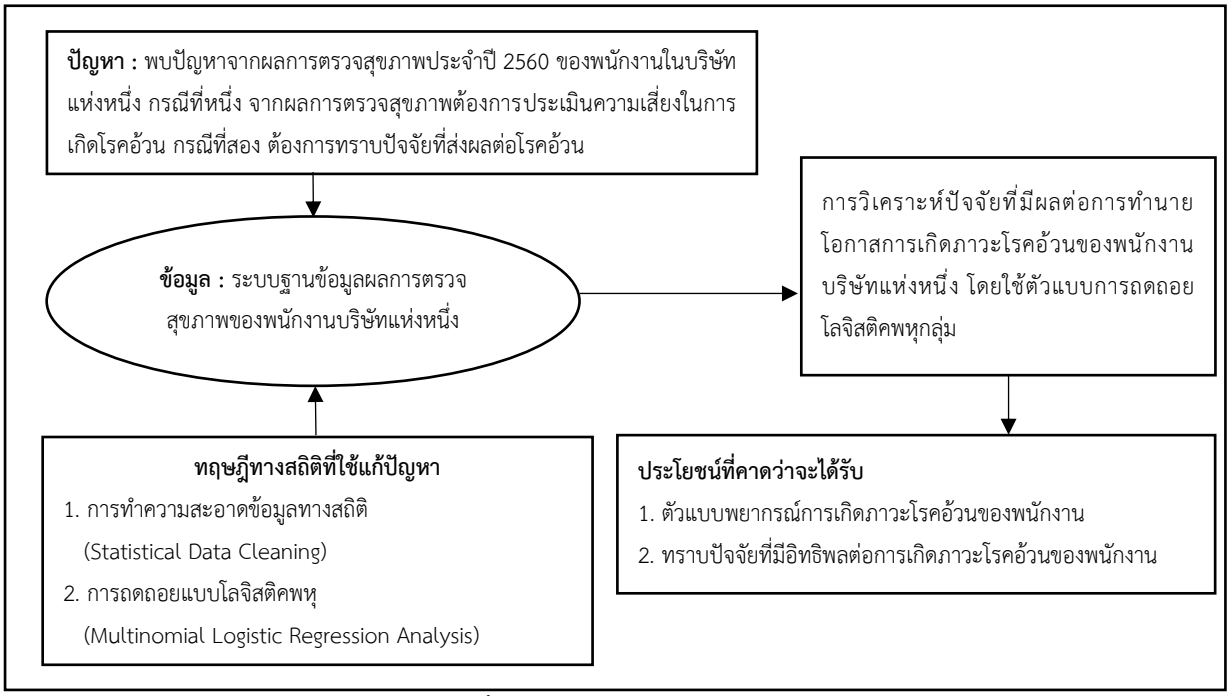
คนไทยในปัจจุบัน ทุกกลุ่ม ทุกเพศ ทุกวัยและทุกฐานะอาชีพ กำลังตกอยู่ในความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะอ้วนเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นภาวะน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วนนี้ จึงเป็นปัญหาและเป็นปัจจัยเสี่ยงทางสุขภาพที่สำคัญอย่างมากของประชากรทั้งโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งพนักงานในบริษัทที่ทำงานแบบนั่งโต๊ะอยู่ในสำนักงาน ขาดการออกกำลังกาย มีทัศนคติที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพ ไม่ระมัดระวังและควบคุมการรับประทานอาหารที่จะก่อโรคอ้วน ซึ่งจะเป็นสาเหตุบั่นทอนประสิทธิภาพการทำงาน สิ้นเปลืองบประมาณในการดูแลรักษา และโรคอ้วนยังมีความสัมพันธ์กับการขาดงานจากความเจ็บป่วย ซึ่งส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศเพราะต้องใช้ทรัพยากรดูแลรักษาผู้ที่ป่วยจากโรคอ้วนและยังต้องสูญเสียกำลังแรงงานจากความเจ็บป่วยหรือการตายก่อนวัยอันควรอีกด้วย จากงานวิจัยของ นรชัยและคณะ (2561) ที่วิเคราะห์องค์ประกอบทัศนคติต่อโรคอ้วนและพฤติกรรมสุขภาพ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลในการทำนายการเกิดโรคอ้วนของกำลังพลโรงเรียนจ่าอากาศกรมยุทธศึกษาทหารอากาศ พบว่ากำลังพลมีภาวะอ้วน มีปัจจัยเกิดจากอายุ เพศ และการควบคุมอาหาร ส่วนกำลังพลมีภาวะอ้วนมาก มีปัจจัยเกิดจากเพศ การควบคุมอาหาร อาหารแคลอรี่สูง และการดูแลสุขภาพ และจากงานวิจัยของ ภิษฐ์จีรัชญ์และคณะ (2558) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคอ้วนในกลุ่มวัยผู้ใหญ่เขตเทศบาลตำบลบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ พบว่าผู้ที่มีโรคอ้วนเป็นเพศหญิงร้อยละ 76.4 อายุระหว่าง 50-59 ปี ร้อยละ 32.44 ประวัติโรคประจำตัวส่วนใหญ่เป็นความดันโลหิตสูงร้อยละ 67.75 และโรคไขมันในเลือดผิดปกติร้อยละ 52.54

ทำงานนั่งโต๊ะทั้งวันร้อยละ 67.11 ด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาถึงตัวแบบการพยากรณ์และปัจจัยที่มีผลต่อการทำนายโอกาสการเกิดภาวะโรคอ้วนของพนักงานในบริษัท จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการพยากรณ์ เพื่อหลีกเลี่ยงปัจจัยที่จะนำไปสู่โรคอ้วน ซึ่งจะส่งผลให้พนักงานในบริษัท มีสุขภาพที่ดี สามารถทำงานให้กับองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดภาวะโรคอ้วนของพนักงาน
2. เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์การเกิดภาวะโรคอ้วนของพนักงาน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ พนักงานของบริษัทแห่งหนึ่ง จำนวน 2,500 คน

กลุ่มตัวอย่าง กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตาราง Taro Yamane เนื่องจากทราบจำนวนประชากรทั้งหมด (Finite population) โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เฉพาะพนักงานที่ตรวจสุขภาพร่างกายเท่านั้น ได้ขนาดตัวอย่าง 500 คน ในการสุ่มตัวอย่างงานวิจัยนี้ใช้ค่าความคลาดเคลื่อนที่ 0.04

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือแบบฟอร์มการตรวจสุขภาพรายบุคคลประจำปี 2560 ของพนักงาน เก็บโดยโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ที่ดำเนินการตรวจเพียง 1 โรงพยาบาลเท่านั้น ซึ่งเป็นการวิจัยด้านเอกสาร (Document research) และเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาที่ไม่ได้ระบุหน่วยงานหรือตัวบุคคล

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1) ตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย ตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรเชิงกลุ่ม (คุณภาพ) ประกอบด้วย เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ระดับน้ำตาลในเลือด ปริมาณยูเรีย เป็นต้น

2) ตัวแปรตาม คือ เกณฑ์การกำหนดค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ทั้งหมด 5 เกณฑ์ ได้แก่ เกณฑ์ผอม เกณฑ์น้ำหนักปกติ เกณฑ์น้ำหนักเกิน เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_1 และเกณฑ์โรคอ้วนระดับ_2 มีเกณฑ์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ค่าดัชนีมวลกาย

เกณฑ์	ค่าดัชนีมวลกาย (ประชากรเอเชีย)
เกณฑ์ผอม	<18.5
เกณฑ์น้ำหนักปกติ	18.5-22.9
เกณฑ์น้ำหนักเกิน	23.0-24.9
เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_1	25.0-29.9
เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_2	≥ 30

ตารางที่ 2 แสดงตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปร	ความหมาย	ตัวแปร	ความหมาย
	ตัวแปรอิสระ		ตัวแปรอิสระ
Age	อายุ	UricAcid	ตัวบ่งชี้ปริมาณกรดยูริกในเลือด
Sex	เพศ	Cholesterol	ตัวบ่งชี้คอเลสเตอรอลที่ไหลเวียนในเลือด
Weight	น้ำหนัก	Triglyceride	ตัวบ่งชี้ปริมาณไขมันที่แท้จริงในกระแสเลือด
Height	ส่วนสูง	HDL	ตัวบ่งชี้ค่าไขมันที่ดี
Pulse	ตัวบ่งชี้ค่าชีพจร	LDL	ตัวบ่งชี้ค่าไขมันไม่ดี
Nutrition	ตัวบ่งชี้ภาวะทุพโภชนาการ	ALP	ตัวบ่งชี้ภาวะผิดปกติของตับ
CBC	ตัวบ่งชี้ปริมาณและลักษณะของเม็ดเลือด	AST	ตัวบ่งชี้สุขภาพตับ
Urinalysis	ตัวบ่งชี้สภาพไตและท่อปัสสาวะจากไต	ALT	ตัวบ่งชี้ความเสียหายของตับ
Stoolex	ตัวบ่งชี้สุขภาพของระบบทางเดินอาหาร	GammaGT	ตัวบ่งชี้ความผิดปกติของเซลล์ตับ
PB	ตัวบ่งชี้ค่าความดันโลหิตหรือแรงดันในหลอดเลือดช่วงหัวใจบีบตัวและคลายตัว		ตัวแปรตาม : BMI
		BMI = 1	เกณฑ์ผอม
OB	ตัวบ่งชี้เลือดที่ปนอยู่ในอุจจาระ	BMI = 2	เกณฑ์น้ำหนักปกติ
FBS	ตัวบ่งชี้ระดับน้ำตาลในเลือด	BMI = 3	เกณฑ์น้ำหนักเกิน
BUN	ตัวบ่งชี้ปริมาณยูเรีย	BMI = 4	เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_1
Creatinine	ตัวบ่งชี้การทำงานของไต	BMI = 5	เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_2

วิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ทางสถิติ 3 วิธี คือ

1) การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square test) ใช้เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับเกณฑ์ค่าดัชนีมวลกายในเบื้องต้น

2) สถิติ Likelihood ratio tests ใช้เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับเกณฑ์ค่าดัชนีมวลกายอีกครั้งก่อนที่จะนำไปสร้างตัวแบบในข้อ 3)

3) การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติคพหุกลุ่ม เป็นการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่มีผลต่อตัวแปรตาม ทำให้ทราบว่าตัวแปรอิสระตัวใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามและสร้างสมการพยากรณ์โดยใช้ตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรตาม ซึ่งตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่ามากกว่า 2 ค่า โดยตัวแบบที่เหมาะสมนั้น จะต้องผ่านการตรวจสอบที่สำคัญ

ทุกขั้นตอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับความแม่นยำของตัวแบบพิจารณาจากค่าร้อยละของการทำนายได้ถูกต้อง โดยกำหนดไว้ร้อยละ 80 ขึ้นไป

สามารถเขียนสมการถดถอยโลจิสติค ได้ดังนี้

$$\text{P(โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ)} = \frac{e^{g_i}}{\sum_{k=1}^{J} e^{g_k}} \qquad \text{---------- (1)}$$

การจัดการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดการข้อมูลเพื่อให้ได้ซึ่งข้อมูลที่มีคุณภาพจะต้องผ่านกระบวนการ ดังนี้ การเตรียมข้อมูลและการทำความสะอาดข้อมูล (Data preparation and data cleaning) โดยข้อมูลที่ทางโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งได้มีการรวบรวมมานั้นมีปัญหาเกิดขึ้น ได้แก่ ค่าผิดปกติ ค่าสูญหาย ข้อมูลไม่สมเหตุสมผล เพื่อป้องกันปัญหาเหล่านี้ข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์พอสังเขปดังนี้

1. จัดทำคู่มือลงรหัส (Coding book) เพื่อจัดทำโครงสร้างข้อมูลเบื้องต้นและทำข้อมูลที่นำไปใช้มีมาตรฐาน
2. กำหนดลักษณะข้อมูลคุณภาพ ศึกษาปัญหาต่างๆ ของข้อมูลและหาสาเหตุที่ทำให้ข้อมูลขาดคุณภาพ
3. ดำเนินการ Data cleaning ตามปัญหาที่พบโดยใช้โปรแกรม SPSS และ Microsoft excel
4. จัดระเบียบข้อมูลให้มีโครงสร้างที่ต้องการพร้อมนำไปใช้
5. นำข้อมูลที่ได้ไปคัดเลือกตัวแปรที่เหมาะสมและสร้างตัวแบบการพยากรณ์การเกิดภาวะโรคอ้วนของพนักงาน
6. ทำการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบที่ได้

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางคณะผู้วิจัยได้ดำเนินตามวัตถุประสงค์ ที่สอดคล้องกับกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้

1. การทดสอบความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระแต่ละตัว
2. หาตัวแบบและปัจจัยที่ส่งผล โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติคพหุกลุ่ม โปรแกรม SPSS
3. คัดเลือกและตรวจสอบตัวแบบที่ได้

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการนำเสนอผลงานพอสังเขปเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดภาวะโรคอ้วนของพนักงานและเพื่อหาตัวแบบพยากรณ์การเกิดภาวะโรคอ้วนของพนักงาน โดยมี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณาคัดเลือกตัวแปรอิสระเบื้องต้น เพื่อนำไปสร้างตัวแบบหลักที่ต้องการ

1.1 การทดสอบไคสแควร์เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์เบื้องต้น ระหว่างตัวแปรอิสระที่คาดว่ามีอิทธิพลต่อเกณฑ์ดัชนีมวลกาย โดยมีสมมติฐานและได้ผลลัพธ์ สำหรับการทดสอบดังนี้

H_0: ไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร และ H_1: มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร

ตารางที่ 3 การทดสอบไคสแควร์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระทั้งหมด

ตัวแปร	χ^2	Sig. (2-sided)	C.C.	ตัวแปร	χ^2	Sig. (2-sided)	C.C.	ตัวแปร	χ^2	Sig. (2-sided)	C.C.
Age	36.563	0.002*	0.002*	Stoolex	4.313	0.365	0.365	Triglyceride	767.260	0.762	0.762
Sex	33.905	0.000*	0.000*	OB	2.449	0.654	0.654	HDL	372.025	0.000*	0.000*
Weight	500.684	0.000*	0.000*	Nutrition	474.616	0.000*	0.000*	LDL	619.372	0.018*	0.018*
Height	39.581	0.001*	0.001*	FBS	323.403	0.375	0.375	ALP	377.874	0.101	0.101
Pulse	7.110	0.130	0.130	BUN	561.001	0.155	0.155	AST	203.445	0.209	0.209

ตัวแปร	χ^2	Sig. (2-sided)	C.C.	ตัวแปร	χ^2	Sig. (2-sided)	C.C.	ตัวแปร	χ^2	Sig. (2-sided)	C.C.
PB	51.633	0.000*	0.000*	Creatinine	328.928	0.657	0.657	ALT	383.203	0.000*	0.000*
CBC	10.468	0.033*	0.033*	UricAcid	373.314	0.002*	0.002*	GammaGT	1383.932	0.671	0.671
Urinalysis	7.593	0.108	0.108	Cholesterol	578.915	0.725	0.725	*หมายถึง มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร			

จากตารางที่ 2 การทดสอบไคสแควร์ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์เบื้องต้น พบว่า มีตัวแปรอิสระ 11 ตัว มีอิทธิพลต่อเกณฑ์ค่าดัชนีมวลกาย โดยพิจารณาจากค่า χ^2 และค่าสัมประสิทธิ์การจร (Contingency Coefficient: C.C.) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Sig. (2-sided) น้อยกว่า 0.05 ขั้นตอนถัดไป ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติคพหุกลุ่ม (Multinomial logistic regression) เพื่อยืนยันผลลัพธ์ที่ได้อีกครั้ง พร้อมหาตัวแบบพยากรณ์การเกิดภาวะโรคอ้วนของพนักงาน

1.2 จากตารางที่ 3 สถิติ Likelihood ratio test เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับเกณฑ์ดัชนีมวลกาย โดยมีสมมติฐานและได้ผลลัพธ์ สำหรับการทดสอบดังนี้

H_0: ไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร และ H_1: มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร

ตารางที่ 4 สถิติ Likelihood Ratio Test ระหว่างตัวแปรอิสระกับเกณฑ์ดัชนีมวลกาย

Effect	-2 Log Likelihood of Reduced Model	χ^2	Sig.	Effect	-2 Log Likelihood of Reduced Model	χ^2	Sig.
Intercept	331.140	0.000	.	CBC	345.970	14.829	0.005
Age	377.971	46.831	0.000	Nutrition	730.566	399.426	0.000
Sex	342.378	11.238	0.024	HDL	360.233	29.093	0.000
Weight	655.401	324.261	0.000	LDL	248.558	17.418	0.002
Height	440.689	46.831	0.000	ALT	349.106	17.966	0.001

1.3 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติคพหุกลุ่ม (Multinomial Logistic Regression Analysis) จากตัวแปรอิสระที่ได้รับการคัดเลือกมา 9 ตัว จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแบบการถดถอยดังตารางที่ 4

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ g_i

	ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ g_i			
	$g_{\text{เกณฑ์ผอม}}$	$g_{\text{เกณฑ์น้ำหนักเกิน}}$	$g_{\text{เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_1}}$	$g_{\text{เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_2}}$
Intercept	30.551	83.845	85.667	107.944
Age=1	38.633	26.695	25.922	24.641
Age=2	21.061	14.787	13.840	11.528
Age=3	-5.730	-4.557	-5.780	-7.753
Age=4	-64.494	-5.944	-7.727	-10.525
Sex=1	-2.513	8.678	9.013	6.373
Weight=1	214.023	119.793	92.886	36.191
Weight=2	44.595	117.628	114.269	74.234
Weight=3	29.300	79.915	80.604	45.463
Weight=4	-61.049	19.188	36.633	19.050

	ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ g_i			
	$g_{\text{เกณฑ์ผอม}}$	$g_{\text{เกณฑ์น้ำหนักเกิน}}$	$g_{\text{เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_1}}$	$g_{\text{เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_2}}$
Height=1	-73.896	89.624	94.487	110.849
Height=2	-134.841	-1.872	3.273	20.346
Height=3	-140.243	-14.777	-10.720	4.501
Height=4	4.820	6.439	8.743	20.698
CBC=1	72.084	46.924	46.666	46.995
Nutrition=1	-148.109	-182.096	-160.943	-141.878
HDL	0.929	-1.977	-1.990	-1.989
LDL	-0.771	-0.395	-0.403	-0.400
ALT	-2.067	-0.071	-0.057	-0.045

หมายเหตุ: ค่าสัมประสิทธิ์สมการ $g_{\text{เกณฑ์น้ำหนักปกติ}}$ = 0 เนื่องจากเกณฑ์น้ำหนักปกติเป็นกลุ่มอ้างอิง

จะได้สมการสำหรับแทนค่าในการพยากรณ์ดังนี้

$g_{\text{เกณฑ์ผอม}}$ = 30.551+38.633(Age=1)+21.061(Age=2)-5.730(Age=3)-64.494(Age=4)-2.513(Sex=1)
+214.023(Weight=1)+44.595(Weight=2)+29.300(Weight=3)-61.049(Weight=4)
-73.896(Height=1)-134.841(Height=2)-140.243(Height=3)+4.820(Height=4)+72.084(CBC=1)
-148.109(Nutrition=1)+0.929(HDL=1)-0.771(LDL=1)-2.067(ALT=1)

$g_{\text{เกณฑ์น้ำหนักเกิน}}$ = 83.845+26.695(Age=1)+14.787(Age=2)-4.557(Age=3)-5.944(Age=4)+8.678(Sex=1)
+119.793(Weight=1)+117.628(Weight=2)+79.915(Weight=3)+19.188(Weight=4)
+89.624(Height=1)-1.872(Height=2)-14.777(Height=3)+6.439(Height=4)+46.924(CBC=1)
-182.096(Nutrition=1)-1.977(HDL=1)-0.395(LDL=1)-0.071(ALT=1)

$g_{\text{เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_1}}$ = 85.667+25.922(Age=1)+13.840(Age=2)-5.780(Age=3)-7.727(Age=4)+9.013(Sex=1)
+92.886(Weight=1)+114.269(Weight=2)+80.604(Weight=3)+36.633(Weight=4)
+94.487(Height=1)+3.273(Height=2)-10.720(Height=3)+8.743(Height=4)+46.666(CBC=1)
-160.943(Nutrition=1)-1.990(HDL=1)-0.403(LDL=1)-0.057(ALT=1)

$g_{\text{เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_2}}$ = 107.944+24.641(Age=1)+11.528(Age=2)-7.753(Age=3)-10.525(Age=4)+6.373(Sex=1)
+36.191(Weight=1)+74.234(Weight=2)+45.463(Weight=3)+19.050(Weight=4)
+110.849(Height=1)+20.346(Height=2)+4.501(Height=3)+20.698(Height=4)46.995(CBC=1)
-141.878(Nutrition=1)-1.989(HDL=1)-0.400(LDL=1)-0.045(ALT=1)

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์การเกิดภาวะโรคอ้วนของพนักงาน

ตารางที่ 6 ค่า -2Log Likelihood

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	1418.176			
Final	331.140	1087.036	72	0.000

จากตารางที่ 5 เป็นการทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบโดยใช้ค่า -2Log Likelihood พบว่า เมื่อมีตัวแปร Age, Sex, Weight, Height, CBC, Nutrition, HDL, LDL และ ALT จะมีค่าน้อยกว่าเมื่อมีเฉพาะค่าคงที่หรือ 1418.176-331.14 = 1087.036 ซึ่งเท่ากับค่า Chi-Square และค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 หมายความว่า ควรนำตัวแปร 9 ตัวข้างต้นเข้าสมการ

ตารางที่ 7 การทดสอบเพียร์สันไคแสควร์ การเปรียบเทียบตัวแบบโดยใช้ Deviance และค่า Pseudo R-Square

	Goodness-of-Fit			Pseudo R-Square	
	Chi-Square	df	Sig.	Cox and Snell	0.886
Pearson	398.926	1924	1.000	Nagelkerke	0.941
Deviance	331.140	1924	1.000	McFadden	0.767

1. การทดสอบเพียร์สันไคแสควร์

H_0: ตัวแบบเหมาะสมกับข้อมูล และ H_1: ตัวแบบไม่เหมาะสมกับข้อมูล

ค่าสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ที่ใช้ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบกับข้อมูล ในตารางที่ 6 มีค่า Sig. มากกว่า 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 หมายความว่าตัวแบบเหมาะสมกับข้อมูล

2. การเปรียบเทียบตัวแบบโดยใช้ Deviance

H_0: ตัวแบบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ p ตัวเหมาะกับข้อมูลไม่ต่างจากตัวแบบเต็ม และ

H_1: ตัวแบบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ p ตัวเหมาะกับข้อมูลไม่เท่าตัวแบบเต็ม

ค่าสถิติทดสอบ Deviance ใช้ตรวจสอบว่าตัวแบบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ p ตัวเหมาะกับข้อมูลต่างจากตัวแบบเต็มหรือไม่ ในตารางที่ 6 ค่า Sig. มากกว่า 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 หมายความว่าตัวแบบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ p ตัวเหมาะกับข้อมูลไม่ต่างจากตัวแบบเต็ม

3. ค่า Pseudo R-Square

Nagelkerke R-Square เท่ากับ 0.941 หมายความว่า ความแปรผันทั้งหมดที่เกิดในการพยากรณ์ อธิบายได้ด้วยตัวแบบนี้ 94.10% เนื่องจาก Nagelkerke R-Square เป็นค่า R^2 เทียม ดังนั้นจึงไม่สามารถเปรียบเทียบกับค่า R^2 โดยทั่วไปในการวิเคราะห์การถดถอยแบบปกติทั่วไป หากต้องการเปรียบเทียบกับตัวแบบอื่น ๆ ในวิธีการเดียวกัน สามารถทำได้ แต่ต้องมีนัยสำคัญทางสถิติและอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้

ขั้นตอนที่ 3 สรุปตัวแบบที่เหมาะสม

จากการพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์การเกิดภาวะโรคอ้วนของพนักงาน พบว่า ตัวแบบดังกล่าวมีความเหมาะสม จึงสามารถนำไปพยากรณ์ได้ โดยมีตัวแบบดังขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 4 คำนวณร้อยละค่าพยากรณ์ที่ตัวแบบสามารถทำนายได้ถูกต้อง

งานวิจัยนี้สนใจว่าหากใช่ตัวแบบที่เหมาะสมดังกล่าวแล้วสามารถพยากรณ์สิ่งที่ต้องการได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด โดยให้ความสำคัญหลักกับค่าร้อยละของการทำนายได้ถูกต้อง (Percentage of Correct Prediction) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 8 ค่าร้อยละความถูกต้องของตัวแบบในการพยากรณ์เกณฑ์ดัชนีมวลกายของพนักงาน

ค่าสังเกต: BMI	**ค่าพยากรณ์: BMI**					**ความถูกต้อง**
	เกณฑ์ผอม: 1	**เกณฑ์น้ำหนักปกติ: 2**	**เกณฑ์น้ำหนักเกิน: 3**	**เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_1: 4**	**เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_2: 5**	
เกณฑ์ผอม: 1	19 (19)	0	0	0	0	100%
เกณฑ์น้ำหนักปกติ: 2	0	156 (156)	0	0	0	100%
เกณฑ์น้ำหนักเกิน: 3	0	0	70 (106)	36	0	66.00%
เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_1: 4	0	0	21	141 (167)	5	84.40%
เกณฑ์โรคอ้วนระดับ_2: 5	0	0	0	11	41 (52)	78.80%
ความถูกต้องทั้งหมด	3.80%	31.20%	37.60%	37.60%	9.20%	85.40%

จากตารางที่ 7 ตัวอย่าง 500 คน จัดกลุ่มเป็นเกณฑ์ผอม 19 คน พยากรณ์ได้ถูกต้องทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 100 จัดกลุ่มเป็นเกณฑ์น้ำหนักปกติ 156 คน พยากรณ์ได้ถูกต้องทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 100 จัดกลุ่มเป็นเกณฑ์น้ำหนักเกิน 106 คน พยากรณ์ถูกต้อง 70 คน คิดเป็นร้อยละ 66 โดยมีแนวโน้มพยากรณ์ผิดพลาดเป็นเกณฑ์โรคอ้วนระดับ 1 จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 34 จัดกลุ่มเป็นเกณฑ์โรคอ้วนระดับ 1 จำนวน 167 คน พยากรณ์ได้ถูกต้อง 141 คน คิดเป็นร้อยละ 84.40 โดยมีแนวโน้มพยากรณ์ผิดเป็นเกณฑ์น้ำหนักเกิน 21 คนและเกณฑ์โรคอ้วนระดับ 2 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 15.6 และจัดกลุ่มเป็นเกณฑ์โรคอ้วนระดับ 2 จำนวน 52 คน พยากรณ์ได้ถูกต้อง 41 คน คิดเป็นร้อยละ 78.80 โดยมีแนวโน้มพยากรณ์ผิดพลาดเป็นเกณฑ์โรคอ้วนระดับ 1 จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 21.20 เมื่อพิจารณาโดยรวมตัวแบบสามารถพยากรณ์ได้ถูกต้อง 427 คน คิดเป็นร้อยละ 85.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 80 ดังนั้นหมายความว่าตัวแบบนี้เหมาะสมในการทำนายหรือพยากรณ์เกณฑ์ดัชนีมวลกายของพนักงานได้ถูกต้องร้อยละ 85.40 ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95%

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยพบว่า การวิจัยนี้ได้ตัวแบบที่มีความเหมาะสมและมีความสามารถในการทำนายได้ถูกต้อง อยู่ในระดับสูงถึงร้อยละ 85.40 พบว่า ตัวแปรที่นำไปทำนายโอกาสการเกิดโรคอ้วนนั้นมีจำนวน 9 ตัวแปร จากตัวแปรที่นำมาพิจารณาในครั้งนี้ทั้งหมด 23 ตัวแปร นั่นก็คือ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด ภาวะโภชนาการ HDL, LDL และ ALT การที่ได้ข้อสรุปเช่นนี้เนื่องมาจาก การคำนวณค่าดัชนีมวลกาย (BMI) มาจากค่าของน้ำหนักตัวและส่วนสูง และความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด ภาวะโภชนาการ HDL, LDL และ ALT นั้นคือตัวแปรที่บ่งชี้ถึงภาวะทุพโภชนาการ ค่าไขมันที่ดีและไม่ดี รวมไปถึงการมีอายุที่มากขึ้น ระบบเผาผลาญในร่างกายของผู้หญิงและผู้ชายก็ยิ่งไม่มีประสิทธิภาพมากขึ้นเท่านั้น จึงส่งผลให้เกิดภาวะโรคอ้วนได้ ซึ่งสอดคล้องจากงานวิจัยของ นรชัยและคณะ (2561) เพราะมีตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเกิดภาวะโรคอ้วนคือ อายุ เพศ เหมือนกัน และจากงานวิจัยของ ภิษฐ์จีรัชญ์และคณะ (2558) ได้ผลการวิจัยว่า ผู้ที่มีภาวะโรคอ้วนส่วนใหญ่มีประวัติโรคประจำตัวโรคไขมันในเลือดผิดปกติ และทำงานนั่งโต๊ะทั้งวัน นั่นหมายความว่าค่า HDL, LDL มีอิทธิพลต่อการเกิดภาวะโรคอ้วนเช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาควรเพิ่มปัจจัยอื่นๆ ในการวิเคราะห์ร่วมด้วย เช่น พันธุกรรม พฤติกรรมส่วนการบุคคล หรือ ทัศนคติความเชื่อด้านสุขภาพ เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้อาจส่งผลต่อการเกิดภาวะโรคอ้วน
2. ในการศึกษาควรมีการนำปัจจัยที่มีวิเคราะห์หาโอกาสการเกิดโรคอื่นๆที่สอดคล้องกับภาวะโรคอ้วนด้วย เช่น โรคไขมันพอกตับ โรคไต โรคหัวใจ หรือโรคความดัน
3. ในการศึกษาควรเพิ่มจำนวนตัวอย่างในการศึกษาเพื่อให้ตัวแบบพยากรณ์มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น
4. ในการศึกษาในครั้งนี้พบว่าพนักงานที่อยู่ในเกณฑ์น้ำหนักเกินและเกณฑ์โรคอ้วนระดับ_1 ค่อนข้างมาก ควรจัดกิจกรรมอบรมต่างๆ เช่น การออกกำลังกาย การจัดอบรมให้ความรู้ในโภชนาการ เพื่อให้มีทัศนคติที่ถูกต้องเกี่ยวกับภัยโรคอ้วน

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์และกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยฉบับนี้และคณาจารย์ภาคสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือทุกท่านที่ให้วิชาความรู้ อบรมสั่งสอน แนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ในการจัดทำงานวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์ ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณอย่างสูงและนอกจากนี้คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและอำนวยความสะดวกในการทดลองและจัดทำโครงงานเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

นรชัย ณ วิเชียร, ประสพชัย พสุนนท์ และธีระวัฒน์ จันทึก. (2561). ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคอ้วนของกำลังพลโรงเรียนจ่าอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ. *วารสารทหารพยาบาลและการดูแลสุขภาพ, 36*(2),58-67. https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jnat-ned/article/view/139706/103632

ภิษฐ์จีรัชญ์ พัชรกุลธนา, กมลทิพย์ ขลังธรรมเนียม และวนิดา ดุรงค์ฤทธิชัย. (2558). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคอ้วนในกลุ่มวัยผู้ใหญ่เขตเทศบาลตำบลบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ. *วารสารพยาบาลทหารบก*, *16*(2), 131-139. https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JRTAN/article/view/40298