

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อคำนวณหาจำนวนเจ้าหน้าที่ในการออกหน่วยเคลื่อนที่
ในแต่ละครั้งของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 32853
วัน, เดือน, ปี..... 14 ส.ย. 2542

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานปีการศึกษา 2541 นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**A Software for Computing a Number of Officers for Each
Moving Unit of National Blood Centre, Thai Red Cross Society**

Miss Juthamas Choruengwiwat

Miss Pajaree Chantpinyosirichai

Miss Sudthida Sirisangchaikul

**A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirement for the Degree of Bachelor of Science**

Department of Applied Statistics

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

1998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ

โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อคำนวณหาจำนวนเจ้าหน้าที่ในการ
ออกหน่วยเคลื่อนที่แต่ละครั้ง ของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ
สภากาชาดไทย

โดย

นางสาวจุฑามาส นอเรืองวิวัฒน์
นางสาวปาจริย์ ฉันทภิญโญศิริชัย
นางสาวสุศรียา ศิริแสงชัยกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์พรชัย หลายพล

ภาควิชา

สถิติประยุกต์

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้นำปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต



(ผศ. วรารัตน์ เรืองรัตนเมธี)

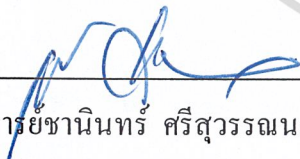
หัวหน้าภาควิชา

คณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษ



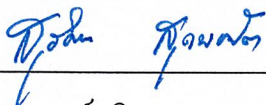
(อาจารย์พรชัย หลายพล)

ประธานกรรมการ



(อาจารย์ชานินทร์ ศรีสุวรรณภา)

กรรมการ



(อาจารย์สุจิตรา สุกนรมัต)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชา สถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อคำนวณหาจำนวนเจ้าหน้าที่ในการออกหน่วยเคลื่อนที่แต่ละครั้ง ของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย	
โดย	นางสาวจุฑามาส	ฉอเรืองวิวัฒน์
	นางสาวปาจรรย์	ฉันทภิญญา โยสุริชัย
	นางสาวสุตธิดา	ศิริแสงชัยกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์พรชัย	หลายพล
ภาควิชา	สถิติประยุกต์	
ปีการศึกษา	2541	

บทคัดย่อ

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณหาจำนวนเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสม โดยมีปริมาณโลหิตและเวลาในการรับบริจาคเป็นตัวแปรที่ใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสม ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสมการพยากรณ์ ข้อมูลที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษนี้ได้จากสภากาชาดไทย ในช่วง มกราคม 2538 ถึง ตุลาคม 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title **A Software for Computing a Number of Officers for each Moving Unit of National Blood Centre , Thai Red Cross Society**

Name **Miss Juthamas Choruengwiwat**
Miss Pajaree Chantpinyosirichai
Miss Sudthida Sirisangchaikul

Special Project Advisor **Mr. Pornchai Laipasu**

Department of **Applied Statistics**

Academic Year **1998**

Abstract

This special project was to conduct a software to predict an appropriate number of officers by using the amount of blood and donation time as predicting variables. Multiple regression analysis was used to find out the regression equations for predicting the appropriate number of officers. Research data were collected from National Blood Centre , Thai Red Cross Society during January , 1995 to October , 1998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องด้วยความอนุเคราะห์ของคณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้คณะผู้จัดทำตลอด 4 ปีที่ผ่านมา และขอขอบคุณอย่างสูงสำหรับอาจารย์พรชัย หลายพล อาจารย์ชานินทร์ ศรีสุวรรณนภา และอาจารย์สุจิตรา สุคนธมัต ที่คอยแนะนำและให้คำปรึกษารวมถึงแนวทางในการดำเนินงาน

ขอขอบคุณ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างสูงต่องานวิจัย และขอขอบคุณเป็นพิเศษสำหรับ คุณนิรมล อยู่กำเหนิด (พี่เล็ก)

ขอกราบขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้องที่สนับสนุนให้กำลังใจและปัจจัย 4 ขอขอบคุณความรักความห่วงใยของเพื่อน ๆ ที่มีให้เสมอมาและหวังว่าคงจะมีอยู่ตลอดไป และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของปัญหาพิเศษนี้ ซึ่งไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ทุกท่านด้วย

นางสาวจุฑามาส

นางสาวปาริย์

นางสาวสุทธิดา

ฉอเรืองวิวัฒน์

ฉันทภัฏญ โฉยศิริชัย

ศิริแสงชัยกุล

5 มีนาคม 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก.
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ภูมิหลังและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา	5
1.3 สมมติฐานในการวิจัย	5
1.4 นิยามคำศัพท์	6
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น	6
1.6 ขอบเขตในการศึกษา	7
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 ทฤษฎีและหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง	8
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	24
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	26
4.1 การวิเคราะห์หัตถดอยสำหรับธนาคาร	26
4.2 การวิเคราะห์หัตถดอยสำหรับโรงพยาบาล และ โรงแรม	29
4.3 การวิเคราะห์หัตถดอยสำหรับบริษัท	32
4.4 การวิเคราะห์หัตถดอยสำหรับห้างสรรพสินค้า	35
4.5 การวิเคราะห์หัตถดอยสำหรับอาคาร	38

สารบัญ (ต่อ)

4.6	การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับโรงเรียน และอาชีวศึกษา	41
4.7	การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับสถาบัน และวิทยาลัย	44
4.8	การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับมหาวิทยาลัย	47
4.9	การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับสถานที่ราชการ	50
4.10	การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับหน่วยงานทหาร และตำรวจ	53
4.11	การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ	56
4.12	การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ	59
4.13	การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับสถานที่สาธารณะ	62
4.14	การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับวัด	65
4.15	การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับสมาคม มูลนิธิ และอื่น ๆ	68
4.16	การใช้โปรแกรมเพื่อพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่	71
บทที่ 5	สรุปผลและข้อเสนอแนะ	74
5.1	สรุปผล	74
5.2	ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม		76
ภาคผนวก		
ภาคผนวก ก	ค่าสหสัมพันธ์และการทดสอบความเหมาะสม ของสมการถดถอย	77
1	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอย	78
2	การตรวจสอบความเหมาะสมของสมการถดถอยเชิงเส้น	82
ภาคผนวก ข	คู่มือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป	118

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับธนาคาร	26
4.1.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	26
4.1.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	27
4.1.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ ตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	27
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับโรงพยาบาล และโรงแรม	29
4.2.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	29
4.2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	29
4.2.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ ตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	30
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับบริษัท	32
4.3.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	32
4.3.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	32
4.3.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ ตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับห้างสรรพสินค้า	35
4.4.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	35
4.4.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	35
4.4.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ ตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	36
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับอาคาร	38
4.5.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	38
4.5.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	38
4.5.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ ตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	39
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับโรงเรียน และอาชีวศึกษา	41
4.6.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	41
4.6.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	41
4.6.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ ตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	42
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับสถาบัน และวิทยาลัย	44
4.7.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	44

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.7.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	44
4.7.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ ตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	45
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับมหาวิทยาลัย	47
4.8.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	47
4.8.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	47
4.8.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ ตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	48
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับสถานที่ราชการ	50
4.9.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	50
4.9.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	50
4.9.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ ตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	51
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับหน่วยงานทหาร และตำรวจ	53
4.10.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	53
4.10.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และเป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นโดยหน่วยงานนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.10.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ ตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	54
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ	56
4.11.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	56
4.11.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	56
4.11.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ ตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	57
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ	59
4.12.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	59
4.12.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	59
4.12.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ ตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	60
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับสถานที่สาธารณะ	62
4.13.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	62
4.13.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	62
4.13.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ	

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับวัด	65
4.14.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	65
4.14.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	65
4.14.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ ตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	66
การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับสมาคม มูลนิธิ และอื่น ๆ	68
4.15.1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ	68
4.15.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	68
4.15.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับ ตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ	69

สารบัญรูป

รูป	หน้า
4.1 แสดงรายการพยากรณ์ในเมนูหลักเมื่อเริ่มการทำงาน	71
4.2 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกรายการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่	72
4.3 แสดงผลการพยากรณ์โดยการใช้โปรแกรมที่จัดทำขึ้น	73



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลังและความสำคัญของปัญหา

โลหิตเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างยิ่ง หน้าที่ของโลหิต คือ การนำออกซิเจนจากปอดไปสู่เนื้อเยื่อทั่วร่างกาย แล้วนำคาร์บอนไดออกไซด์จากเนื้อเยื่อไปที่ปอด เป็นสื่อในการนำอาหารที่ดูดซึมจากลำไส้ และต่อต้านการติดเชื้อต่างๆ เป็นต้น ดังนั้นโลหิตจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการรักษาพยาบาลทางการแพทย์ แม้ว่าเทคโนโลยีจะเจริญก้าวหน้าไปอย่างไรก็ตามแต่ มนุษย์ยังไม่สามารถหาสิ่งใดมาทดแทนโลหิตได้อย่างสมบูรณ์ เพราะการสร้างเม็ดโลหิตของมนุษย์มีความสลับซับซ้อนเกินกว่าที่จะดำเนินการโดยใช้เทคโนโลยีใดๆ จึงจำเป็นต้องจัดหาจากแหล่งธรรมชาติ ซึ่งมีเพียงแหล่งเดียวเท่านั้นคือจากร่างกายมนุษย์ ฉะนั้นผู้ที่สูญเสียโลหิตไม่ว่าจากสถานการณ์ใดก็ตามจำเป็นต้องได้รับโลหิตมาทดแทนในปริมาณที่เหมาะสมและทันเหตุการณ์ สาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียโลหิต คือ

1. อุบัติเหตุ เป็นภาวะการสูญเสียโลหิตที่เกิดจากการฉีกขาดของอวัยวะจากการกระแทกหรือจากการที่มแทงจากภายนอก เช่น ม้ามแตก ลำไส้แตก กระดูกหัก เส้นโลหิตใหญ่อฉีกขาด เป็นต้น
2. โลหิตออกในกระเพาะอาหารและลำไส้ เกิดจากแผลเรื้อรังในกระเพาะอาหารทำให้เส้นเลือดขอดและฉีกขาด
3. การคลอดบุตร เป็นภาวะการสูญเสียโลหิตที่เกิดจากความผิดปกติของรก หรือ มดลูก เช่น ตกเลือดเนื่องจากมดลูกไม่หดรัดตัวหลังคลอด
4. การผ่าตัดต่างๆ เช่นการผ่าตัดหัวใจ การเปลี่ยนอวัยวะ ต้องใช้ปริมาณโลหิตในระหว่างการผ่าตัดที่สูง
5. ภาวะโลหิตจาง จำเป็นต้องใช้ส่วนประกอบของโลหิตคือ เม็ดโลหิตแดง ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจาก โรคไขกระดูกฝ่อ ทำให้ไขกระดูกสร้างเม็ดโลหิตทั้ง 3 ชนิดไม่ได้ เช่นโรคธาลัสซีเมีย พบว่าประเทศไทยมีคนเป็นโรคนี้นี้ประมาณ 1 ล้านคน ผู้ป่วยจะซีด มีความจำเป็นที่จะต้องได้รับเม็ดโลหิตแดงสำหรับหล่อเลี้ยงชีวิตเป็นระยะไปตลอดชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ภาวะเกล็ดโลหิตต่ำ พบในโรคไขกระดูกฝ่อ และพบบ่อยในผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับยารักษามะเร็ง เพราะยาดังกล่าวทำให้เซลล์ที่สร้างเกล็ดโลหิตในไขกระดูกถูกทำลายไปด้วย ส่งผลให้มีเกล็ดโลหิตต่ำ ปัจจุบันความต้องการเกล็ดโลหิต มีปริมาณสูงมาก
7. ฮีโมฟีเลีย เป็นโรคบกพร่องสารที่เรียกว่า แฟคเตอร์ 8 (Factor VIII) ทำให้โลหิตไม่แข็งตัวมีโลหิตออกในข้อ ทำให้ผู้ป่วยโรคนี้ต้องใช้ แฟคเตอร์ 8 ตลอดชีวิต เป็นโรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม ซึ่งจะเป็นมาแต่กำเนิด อาการมักจะพบจ้ำเขียวตามลำตัวและแขนขา

องค์การอนามัยโลก (WHO) กำหนดเป้าหมายเกี่ยวกับการบริจาคโลหิตสำหรับทุกประเทศในโลกไว้ดังนี้ คือ มีโลหิตและผลิตภัณฑ์โลหิตที่ปลอดภัยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในปริมาณเพียงพอ กับความต้องการใช้ภายในประเทศ โดยกำหนดปริมาณโลหิตที่ควรมีสสำรองไว้เป็นจำนวนร้อยละ 2 ของประชากรในแต่ละประเทศ ในประเทศไทยขณะนี้ มีประชากรประมาณ 60 ล้านคน จึงต้องมีปริมาณโลหิตสำรองเป็นจำนวน 1,200,000 ยูนิต

ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (National Blood Centre ,The Red Cross Society)เป็นองค์การกุศล มีฐานะเทียบเท่ากอง สังกัดสภากาชาดไทย มีหน้าที่จัดหาโลหิตและส่วนประกอบของโลหิตเพื่อบริการให้แก่โรงพยาบาลต่างๆ ทั้งในกรุงเทพฯ และจังหวัดใกล้เคียง ได้เริ่มงานบริการโลหิตเพื่อสนองข้อเสนองของกาชาดสากลที่จะให้มืองค์การโลหิตขึ้นประจำแต่ละชาติ ซึ่งโลหิตที่จะนำไปช่วยชีวิตผู้ป่วยนั้นจะต้องผ่านขั้นตอนการตรวจคัดกรองเชื้อต่างๆ มาเรียบร้อยแล้ว ดังนั้น การจัดหาโลหิตสำรองไว้เพียงพอ จะทำให้ได้โลหิตที่มีคุณภาพดี ผ่านการตรวจสอบตามขั้นตอนในห้องปฏิบัติการซึ่งต้องใช้เวลาตามที่กำหนด เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด เวลาที่ใช้ในการตรวจทางห้องปฏิบัติการคือ

- การตรวจหาหมู่โลหิตต่าง ๆ ใช้เวลาประมาณ 30 นาที
- การตรวจแอนติบอดีของหมู่โลหิต ใช้เวลา 30-45 นาที
- การตรวจเชื้อไวรัสตับอักเสบบี และเชื้อไวรัสตับอักเสบบี ซี ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และ 3 ชั่วโมงตามลำดับ
- ตรวจเชื้อไวรัสแอนติบอดี HIV (Ab HIV) ใช้เวลา 2 ชั่วโมง และตรวจ HIV แอนติเจน (HIV Ag) ใช้เวลาอีก 4 ชั่วโมง

นั่นคือ การตรวจโลหิตที่ได้รับบริจาคมาให้ได้ตามมาตรฐานจะต้องใช้เวลาประมาณ 4 - 6 ชั่วโมง และถ้ามีผลการตรวจที่สงสัย ต้องมีการตรวจสอบยืนยันอย่างรวดเร็วที่สุด ดังนั้นจึงควรมีการจัดทำโลหิตเตรียมสำรองไว้อยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนโยบายทั่วไปที่เกี่ยวกับการงานบริการโลหิตที่ระบุให้มีโลหิตจากการบริจาคใช้อย่างเพียงพอและมีความปลอดภัยสูงสุด เนื่องจากโลหิตถือเป็น Gift of life การบริจาคโลหิตจึงก่อให้เกิดคุณประโยชน์อย่างมหาศาล ไม่สามารถคิดเป็นราคาหรือมูลค่าทางเศรษฐกิจได้ โลหิตจึงไม่ใช่สินค้าทางเศรษฐกิจ แต่โลหิตเป็นบริการทางการแพทย์ที่ควรได้มาจากการบริจาค ไม่ควรมีการซื้อขายกัน เพราะมีรายงานจากประเทศที่มีการซื้อขายโลหิตว่า ผู้บริจาคโลหิตที่ไม่หวังสิ่งตอบแทนมีอัตราของโลหิตที่ได้คุณภาพตามเกณฑ์สูงกว่ากลุ่มที่ต้องการค่าตอบแทน ปริมาณโลหิตที่หาได้ในปัจจุบันยังไม่เพียงพอสำหรับผู้ป่วยที่จำเป็นต้องใช้โลหิต การขาดแคลนโลหิตนับว่าเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งในการบำบัดรักษาผู้ป่วย เพราะวาระร้อยละ 80 ของการใช้โลหิตมักเป็นภาวะซึ่งไม่สามารถจะกำหนดล่วงหน้าได้ โลหิตที่ใช้อยู่ในปัจจุบันได้จาก

1. การบริจาคโลหิตทั่วไป (General Donation) คือ ผู้บริจาคมีได้กำหนดหรือเจาะจงว่าโลหิตที่ตนบริจาคมานั้นจะนำไปใช้กับใครและเมื่อใด โลหิตที่ได้ในลักษณะนี้มีคุณภาพดีและเป็นเป้าหมายที่ต้องการสูงสุดในระบบการบริจาคโลหิต
2. การบริจาคทดแทนจากญาติ-มิตร (Replacement Donation) คือทดแทนปริมาณโลหิตที่ผู้ป่วยได้รับไปก่อนแล้ว ลักษณะนี้ส่วนหนึ่งแฝงไว้ด้วยการซื้อขายเพราะอาจจ้างวานให้ผู้อื่นมาบริจาคแล้วจ่ายค่าตอบแทน หรือถูกบังคับให้บริจาคโลหิต
3. การบริจาคเพื่อผู้ป่วยโดยตรง (Directed Donation) คือ ผู้บริจาคระบุเจาะจงว่าโลหิตที่ตนบริจาคมานั้นบริจาคให้ใคร เนื่องจากผู้ป่วยเชื่อว่าบุคคลที่ตนรู้จักมีโลหิตที่มีคุณภาพที่ดีกว่าของบุคคลอื่น ซึ่งในความเป็นจริง คุณภาพของโลหิตที่ได้ไม่ต่างจากการบริจาคโลหิตทั่วไป การบริจาคโลหิตลักษณะนี้จึงอยู่ในวงจำกัด
4. การซื้อโลหิต (Paid Donation) คือผู้บริจาคได้รับค่าตอบแทนเป็นเงินโดยตรง ซึ่งไม่ถูกต้อง ขัดกับนโยบายการบริจาคโลหิต และ พบว่าโลหิตที่ได้จากการซื้อขายมีการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบสูงว่าการรับบริจาคโลหิตทั่วไป 3 เท่า

จากสถิติปริมาณโลหิตที่ได้จากการบริจาคทั่วไปประจำปีงบประมาณ 2540 เป็นจำนวนรวมทั้งสิ้น 368,553 หน่วย โดย 77% ของโลหิตที่ได้รับบริจาคจะถูกใช้เพื่อทดแทนโลหิตที่จะสูญเสียไปในภาวะต่างๆ อาทิ อุบัติเหตุ การผ่าตัด โรคกระเพาะอาหาร การคลอดบุตร และอีก 23% เป็นการนำโลหิตไปใช้เฉพาะโรค ได้แก่ โรคโลหิตจาง เกล็ดโลหิตต่ำและ ฮีโมฟีเลีย สามารถจำแนกแหล่งที่มาและปริมาณโลหิตได้ดังนี้

- ปริมาณโลหิตที่ได้จากภายในสถานที่ 132,418 หน่วย คิดเป็น 35.93%

เอกสารนี้เป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจใดๆ

- ปริมาณโลหิตที่ได้จากหน่วยเคลื่อนที่ 214,496 หน่วย คิดเป็น 58.20% ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- ปริมาณโลหิตที่ได้จากสาขา 21,639 หน่วย คิดเป็น 5.87% ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่าปริมาณโลหิตที่ได้รับบริจาคเกินครึ่งของปริมาณโลหิตทั้งหมด มาจากการออกหน่วยเคลื่อนที่ไปยังสถานที่ต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล ดังนั้นการออกหน่วยเคลื่อนที่จึงเป็นเป้าหมายหลักในการจัดหาโลหิตและยังเป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้บริจาคโลหิต โดยรถที่ใช้ในการออกหน่วยเคลื่อนที่มีหลายลักษณะ ดังนี้

1. กรณีรับบริจาคบนรถ แบ่งเป็น

- รถขนาด 4 เตียง จำนวน 3 คัน

- รถขนาด 6 เตียง จำนวน 3 คัน

2. กรณีตั้งเตียงในบริเวณที่แต่ละสถานที่จัดให้ ซึ่งจะจัดเตียงได้ตั้งแต่ 6 - 28 เตียง ขึ้นกับปริมาณผู้บริจาคเลือดที่คาดไว้

จำนวนเจ้าหน้าที่ที่น้อยที่สุดที่จะไปกับหน่วยเคลื่อนที่มีประมาณ 8-9 คน ต่อคัน
ได้แก่

- แพทย์

- ฝ่ายทะเบียน

- พยาบาล

- ผู้ช่วยพยาบาล

- พนักงานปฏิบัติการ ทำหน้าที่เก็บเลือดที่เจาะเสร็จแล้ว

- พนักงานวิทยาศาสตร์ ทำหน้าที่เจาะตรวจความเข้มข้นของเลือดและฮีโมโกลบินว่าสามารถให้บริจาคได้หรือไม่

- พนักงานขับรถ

- เจ้าหน้าที่เครื่องดื่ม

เวลาที่ผู้บริจาค 1 คนต่อการบริจาคโลหิตแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 30 นาที รวมถึงเวลาที่ให้ผู้บริจาคมั่งพัก และเวลาที่เจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณสมบัติของเลือด การออกหน่วยเคลื่อนที่ในแต่ละครั้งนั้นจะต้องใช้งบประมาณและค่าใช้จ่าย ซึ่งแบ่งได้เป็น

- ค่าใช้จ่ายคงที่ ได้แก่ ค่าเสื่อมรถยนต์, ค่าน้ำมันรถ เป็นต้น

- ค่าใช้จ่ายแปรผัน ได้แก่ เบี้ยเลี้ยงเจ้าหน้าที่, ค่าเสื่อมของอุปกรณ์ที่ใช้ เป็นต้น

ซึ่งค่าใช้จ่ายนี้จะแปรผันตามจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยถ้าจัดเจ้าหน้าที่ไปกับแต่ละหน่วยเคลื่อนที่เป็นจำนวนมากเกินจำเป็น ก็จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากเกินไป ในทางกลับกันถ้ามีเจ้าหน้าที่ไม่ประจำหน่วยเคลื่อนที่น้อยเกินไปก็จะทำให้งานบริการล่าช้า และเจ้าหน้าที่ทำงานหนักเกินไป

ทางฝ่ายทะเบียนและสถิติ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ได้กำหนดให้ กำลังงานต่อหน่วย เป็นเกณฑ์ในการวัด โดยคำนวณจาก

$$\text{กำลังงานต่อหน่วย} = \frac{\text{จำนวนเจ้าหน้าที่} * \text{เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)}}{\text{จำนวนเลือด(ยูนิต)}}$$

ถ้ากำลังงานต่อหน่วยมีค่ามากหมายถึง เจ้าหน้าที่มีเวลาว่างมาก หรือจัดเจ้าหน้าที่มามากเกินไป แต่ถ้ากำลังงานต่อหน่วยมีค่าน้อย จะหมายถึง มีจำนวนเจ้าหน้าที่ไม่พอกับการให้บริการรับบริจาคโลหิต หรือจัดเจ้าหน้าที่มาน้อยเกินไปนั่นเอง โดยมีกำหนดค่ากำลังงานต่อหน่วยที่เหมาะสมไว้ประมาณ 0.5

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ทางศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ต้องการที่จะคำนวณหาจำนวนเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสมในการออกหน่วยเคลื่อนที่ในแต่ละหน่วยแต่ละครั้ง โดยมีค่ากำลังงานต่อหน่วยที่เหมาะสม เพื่อให้เจ้าหน้าที่แต่ละคน สามารถทำงานรับบริจาคโลหิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและเพียงพอต่อจำนวนผู้ที่มาบริจาคโลหิต โดยทางศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดทำเป็น โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อสะดวกในการคำนวณหาจำนวนเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสมในการออกหน่วยเคลื่อนที่โดยจำแนกตามประเภทของสถานที่ ตามที่ทางศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยได้จำแนกไว้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดจำนวนเจ้าหน้าที่ไปกับหน่วยเคลื่อนที่
2. เพื่อหาจำนวนเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสมในการออกหน่วยเคลื่อนที่ในแต่ละครั้ง
3. เพื่อจัดทำเป็น โปรแกรมอำนวยความสะดวกในการคำนวณหาจำนวนเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสมแก่ ศูนย์บริการโลหิต สภากาชาดไทย

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนเจ้าหน้าที่ในการออกหน่วยเคลื่อนที่ในแต่ละประเภทสถานที่ ได้แก่ จำนวนหน่วยของโลหิตที่คาดว่าจะได้รับ และ เวลาที่ใช้ในการรับบริจาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

การบริจาคโลหิต คือ การเอาโลหิตออกจากร่างกายโดยการเจาะออกทางเส้นโลหิตดำ บริเวณข้อพับแขน ครั้งหนึ่งๆประมาณ 300-450 มิลลิลิตร หรือประมาณร้อยละ 6-7 ของปริมาณโลหิตในร่างกายซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตราย แต่กลับเป็นผลดีเพราะเป็นการกระตุ้นให้ไขกระดูกทำงานดีขึ้น ระบบไหลเวียนของโลหิตทำงานดีขึ้น การบริจาคโลหิตสามารถบริจาคได้ทุก 3 เดือน (4 ครั้งต่อปี) โดยผู้บริจาคโลหิตจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. อายุ 17-60 ปี
2. น้ำหนัก 45 กก. ขึ้นไป
3. ไม่มีประวัติเป็นโรคเอดส์ ตับอักเสบ บีและซี
4. ไม่เป็นไข้มาเลเรียในระยะ 3 ปีที่ผ่านมา ไม่เป็นโรค ดังต่อไปนี้คือ กามโรค คุชชาราต ไอเรื้อรัง ไขมีโลหิต โลหิตออกง่ายผิดปกติ โรคหืดหอบ อาการแพ้อื่น ๆ เป็นลมบ่อยๆ ชัก โรคผิวหนังเรื้อรัง โรคหัวใจ โรคไต โรคเบาหวาน
5. ไม่อยู่ในระหว่างน้ำหนักลดมากในระยะสั้น โดยไม่ทราบสาเหตุ
6. ไม่มีพฤติกรรมรักร่วมเพศ ไม่เป็นบุคคลที่มีพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคเอดส์
7. ไม่มีประวัติฉีดยาเสพติด
8. ไม่อยู่ในระหว่างมีประจำเดือน
9. ภายหลังผ่าตัดหรือคลอดบุตร 6 เดือน
10. ความดันโลหิต ซิสโตริกไม่ต่ำกว่า 100 มิลลิเมตรปรอท
11. สุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง นอนหลับพักผ่อนเต็มที่ก่อนมาบริจาคอย่างน้อย 6 ชั่วโมงและเว้นระยะ 3 เดือนถ้าเคยบริจาคโลหิตมาก่อน

หน่วยเคลื่อนที่ คือ รูปแบบของงานบริการโลหิตของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ โดยมีเจ้าหน้าที่รับบริจาคโลหิตออกไปรับบริจาคโลหิตนอกสถานที่

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

ปริมาณโลหิต 1 ยูนิต ประมาณ 300 ซี.ซี. หรือ มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ขอบเขตในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลการออกหน่วยเคลื่อนที่ ซึ่งได้แก่ ชื่อสถานที่ เวลาที่ใช้ จำนวนเจ้าหน้าที่ จำนวนถือบัตรบริจาคครั้งก่อน จำนวนถือบัตรบริจาคครั้งนี้ กำลังงาน และ กำลังงานต่อหน่วย ตั้งแต่ มกราคม 2538 ถึง ตุลาคม 2541 ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล มาใช้ในการวิเคราะห์หาแบบจำลองสมการ(Model)หาจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ ได้แบ่งประเภทสถานที่ไว้ดังนี้

- ธนาคาร
- โรงพยาบาล และ โรงแรม
- บริษัท
- ห้างสรรพสินค้า
- อาคาร
- โรงเรียน และอาชีวศึกษา
- สถาบัน และวิทยาลัย
- มหาวิทยาลัย
- ราชการ
- ทหารและตำรวจ
- รัฐวิสาหกิจ
- ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ
- สมาคม มูลนิธิ และอื่น ๆ
- สถานที่สาธารณะ
- วัด

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการจัดจำนวนเจ้าหน้าที่ในการออกหน่วยเคลื่อนที่
- 2.หาจำนวนเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสมในการออกหน่วยเคลื่อนที่ในแต่ละครั้ง
- 3.เป็นการนำผลการวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้งานจริง โดยสร้างเป็น โปรแกรมเพื่ออำนวยความสะดวกในการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปีพ.ศ. ๒๕๖๓ นี้ได้มีการศึกษาทฤษฎีและหลักเกณฑ์ต่างๆ รวมทั้งบทความและงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีและหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

เป็นวิธีการศึกษาลักษณะและระดับของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวขึ้นไป โดยการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) เป็นการสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ทราบค่า หรือที่เรียกกันในเชิงสถิติว่า ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) กับตัวแปรที่ต้องการประมาณหรือ ตัวแปรตาม (Dependent Variable) โดยที่ค่าวัดของตัวแปรอิสระเป็นค่าวัดประเภทใดก็ได้ แต่สำหรับตัวแปรตามต้องเป็นค่าวัดแบบช่วง (Interval) หรือแบบอัตราส่วน (Ratio) หรือ เรียกว่าตัวแปรต่อเนื่อง และค่า 0 และ 1 (Binary Data)

ลักษณะและรูปแบบของความสัมพัทธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระนั้นจะนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการประมาณค่าหรือพยากรณ์ค่าของตัวแปรตามเมื่อทราบค่าของตัวแปรอิสระต่างๆ ในการวิเคราะห์การถดถอยนี้ ตัวแปรอิสระอาจมีมากกว่า 1 ตัวก็ได้ เพื่อเพิ่มความถูกต้องแม่นยำในการพยากรณ์ การวิเคราะห์การถดถอยที่มีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวนี้ เรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยแบบง่าย เป็นการศึกษาลักษณะและระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว เพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ตัวแปรตามจากตัวแปรอิสระเพียงหนึ่งตัวเท่านั้น แม้ว่าผลการวิเคราะห์จะช่วยให้การประมาณค่าถูกต้องมากขึ้น แต่ในหลายๆกรณีแล้วการใช้ตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียวเพื่อกำหนดค่าตัวแปรตามนั้นไม่เหมาะสม เนื่องจากไม่สามารถจัดความผิดพลาดในการพยากรณ์ได้เพียงพอ ดังนั้นจึงมีการขยายผลในการใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอยเชิงพหุ โดยเพิ่มตัวแปรอิสระที่จะใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรตามในสมการถดถอย ซึ่งเรียกว่า **ไม่**ว่า การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดกระจายห่างจากเส้นการถดถอยมาก การคาดคะเน \hat{Y} มีโอกาสที่จะแตกต่างไปจาก Y ที่แท้จริงได้ง่าย ในทางตรงข้าม ถ้าค่าของข้อมูลการจัดกระจายห่างจากเส้นการถดถอยน้อย (อยู่ใกล้เส้นการถดถอย) การคาดคะเนค่า \hat{Y} จะมีโอกาสถูกต้องกับ Y ที่แท้จริงได้มากที่สุด มาตรการที่ใช้วัดการกระจายของข้อมูลที่รวบรวมมาได้นี้จะวัดอยู่ในรูปของความแตกต่างระหว่าง Y กับ \hat{Y} หรือในรูปค่า e นั่นเอง โดยที่ $e_i = Y_i - \hat{Y}_i$

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยแต่ละตัวในสมการการถดถอยเชิงพหุโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method)

เป็นวิธีการทางสถิติที่นิยมใช้ในการคาดคะเนค่าประมาณเส้นการถดถอย จากสมการการถดถอยเชิงพหุ ซึ่งมีพารามิเตอร์ $k+1$ ตัว คือ $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ การประมาณค่า $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ จะต้องใช้ข้อมูลตัวอย่างของตัวแปร Y, X_1, X_2, \dots, X_k โดยใช้ตัวอย่างขนาด n

$$\text{จากสมการการถดถอยเชิงพหุ } Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \epsilon_i \dots \dots \dots 1.$$

$$\text{จะประมาณค่า } Y \text{ ด้วยสมการ } \hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \dots + \hat{\beta}_k X_{ki} \dots \dots \dots 2.$$

$$\text{หรือ } \hat{Y}_i = a + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + \dots + b_k X_{ki} \dots \dots \dots 3.$$

$$\text{โดยที่ } \hat{\beta}_0 = a \quad \hat{\beta}_1 = b_1 \quad \hat{\beta}_2 = b_2 \quad \hat{\beta}_k = b_k$$

มีหลักการอยู่บนพื้นฐานที่ว่า เส้นการถดถอยที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ มากที่สุดคือเส้นที่ทำให้ความผิดพลาดรวมในการกะประมาณของข้อมูลชุดนั้น ๆ ต่ำสุด โดยความผิดพลาดรวมนั้นวัดด้วย ผลต่างระหว่างค่าที่เกิดขึ้นจริง (Y_i) กับค่ากะประมาณ (\hat{Y}_i) ยกกำลังสองนั่นเอง

ดังนั้นค่าคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า Y_i ด้วย \hat{Y}_i คือ $Y_i - \hat{Y}_i = e_i$ (สมการที่ 1 - สมการที่ 2) การประมาณค่า $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ ด้วยค่า a, b_1, b_2, \dots, b_k จะกระทำภายใต้กฎเกณฑ์ที่ว่า “ผลบวกของค่าคลาดเคลื่อนยกกำลังสองน้อยที่สุด” หรืออีกนัยหนึ่ง $\sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$ มีค่าต่ำสุด

เราจะสร้างสมการการถดถอยเชิงพหุโดยการแทนค่า $\hat{Y}_i = a + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + \dots + b_n X_{ki}$ ลงในค่าความผิดพลาดข้างต้น และหาอนุพันธ์บางส่วนเทียบกับ a, b_1 และ b_2 (ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระ 2 ตัว หรือ $k=2$) จะได้สมการมาตรฐาน หรือสมการปกติ (Normal Equation) 3 สมการ คือ

$$\begin{aligned} \sum Y &= na + b_1 \sum X_{1i} + b_2 \sum X_{2i} \\ \sum X_{1i} Y_i &= a \sum X_{1i} + b_1 \sum X_{1i}^2 + b_2 \sum X_{1i} X_{2i} \\ \sum X_{2i} Y_i &= a \sum X_{2i} + b_1 \sum X_{1i} X_{2i} + b_2 \sum X_{2i}^2 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการเรียนเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายใต้สมการทั้งสาม การแทนค่าต่าง ๆ จากข้อมูลที่รวบรวมได้จะสามารถนำมาแก้สมการเพื่อหา a , b_1 , b_2 ในสมการการถดถอยเชิงพหุได้ ในงานวิจัยนี้จะใช้วิธีการทางเมทริกซ์ในการแก้สมการดังกล่าว เพื่อความสะดวกในการคำนวณ แทนวิธีพีชคณิต หรือวิธีธรรมดา ซึ่งจะไม่ขอลงถึงในที่นี้

การวิเคราะห์การถดถอยโดยใช้เมทริกซ์ (The Matrix Approach to Multiple Regression)

ในการวิเคราะห์การถดถอยที่มีตัวแปรอิสระหลายๆ ตัว โดยใช้วิธีพีชคณิต หรือวิธีธรรมดา นั้น ก่อให้เกิดความยุ่งยากหลายประการในด้านการคำนวณ จึงมักใช้เมทริกซ์ในการวิเคราะห์แทนดังมีขั้นตอนการวิเคราะห์คร่าวๆ ต่อไปนี้

1. จากสมการปกติข้างต้น นำมาเขียนให้อยู่ในรูปของเมทริกซ์

$$\begin{bmatrix} n & \sum x_1 & \sum x_2 \\ \sum x_1 & \sum x_1^2 & \sum x_1 x_2 \\ \sum x_2 & \sum x_1 x_2 & \sum x_2^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum Y \\ \sum x_1 Y \\ \sum x_2 Y \end{bmatrix}$$

หรือใช้สัญลักษณ์ $XX' \beta = XY$

โดยที่เมทริกซ์

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{21} \\ 1 & x_{12} & x_{22} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{1n} & x_{2n} \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}$$

$$X'X = \begin{bmatrix} n & \sum x_1 & \sum x_2 \\ \sum x_1 & \sum x_1^2 & \sum x_1 x_2 \\ \sum x_2 & \sum x_1 x_2 & \sum x_2^2 \end{bmatrix} \quad X'Y = \begin{bmatrix} \sum Y \\ \sum x_1 Y \\ \sum x_2 Y \end{bmatrix}$$

$$\hat{\beta} = \begin{bmatrix} a \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = (X'X)^{-1} X'Y$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กำหนดโดยใช้วิธีของ Gauss Jordan นั่นคือ ทำให้ค่าในแนวเส้นทแยงมุมของเมทริกซ์ $X'X$ มีค่าเป็น 1 และค่าอื่นๆ ที่เหลือในเมทริกซ์ $X'X$ มีค่า = 0 หรือ ทำให้เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์นั่นเอง จะได้

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \end{bmatrix}$$

3. จะได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในสมการการถดถอยเชิงพหุ

$$a = c_0$$

$$b_1 = c_1$$

$$b_2 = c_2$$

ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสมการการถดถอยเชิงพหุ (Standard Error of The Estimate)

เป็นค่าคลาดเคลื่อนซึ่งเกิดจากการพยากรณ์ หรือประมาณค่า Y_i ด้วย \hat{Y}_i คือ e_i ใช้วัดความน่าเชื่อถือของการประมาณจากสมการการถดถอยที่คำนวณได้ จะใช้สัญลักษณ์ $S_{Y,12..k}$

$$S_e = S_{Y,12..k} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n - k - 1}} = \frac{\sqrt{SSE}}{\sqrt{n - k - 1}} = \sqrt{MSE}$$

การทดสอบสมมติฐาน ในแต่ละโมเดล

โดยตั้งสมมติฐานดังต่อไปนี้

1. การทดสอบเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ X_1, X_2, \dots, X_k จากตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0 \text{ อย่างน้อย 1 ตัว ; } i = 1, 2$$

$$\text{ใช้สถิติทดสอบ } F = \frac{MSR}{MSE}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของการทดสอบสมมติฐานข้างต้น โดยใช้สถิติทดสอบ F จะเป็น

ก. ยอมรับสมมติฐาน H_0 ถ้า $F < F_{k, n-k-1}$ แสดงว่าตัวแปร Y ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทั้ง k ตัว หรือ

ข. ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้า $F > F_{k, n-k-1}$ แสดงว่ามีตัวแปรอิสระ X_i อย่างน้อย 1 ตัวที่มีความสัมพันธ์กับ Y

2. การทดสอบเกี่ยวกับค่าคงที่

$$H_0: \beta_0 = 0$$

$$H_1: \beta_0 \neq 0$$

ใช้สถิติทดสอบ t โดยจะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้า $t > t_{\alpha/2; n-k-1}$ หรือ $t < -t_{\alpha/2; n-k-1}$

จากสมมติฐานในข้อที่ 1 กรณีที่เกิด ข. คือ ปฏิเสธ H_0 จะต้องทำการทดสอบต่อไปว่ามี β_i ตัวใดบ้างที่ไม่เท่ากับศูนย์ หรือมี X ตัวใดบ้างที่สัมพันธ์กับ Y โดยการทดสอบสมมติฐานสัมประสิทธิ์ความถดถอย คือ

3. การทดสอบเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์ความถดถอย β_i

$$3.1 H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

$$3.2 H_0: \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_2 \neq 0$$

สมมติฐานใน 3.1 และ 3.2 ใช้สถิติทดสอบ t หรือใช้สถิติทดสอบ Z ถ้า n มีค่ามาก

จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 เมื่อ $t > t_{\alpha/2; n-k-1}$ หรือ $t < -t_{\alpha/2; n-k-1}$

ข้อสมมติ (Assumption)

การที่ผู้วิเคราะห์จะนำสมการ $Y = a + bx$ ไปประยุกต์ใช้นั้น จะต้องตรวจสอบความถูกต้องของสมการ $Y = a + bx$ เกี่ยวกับค่าคลาดเคลื่อน ($e_i = Y_i - \hat{Y}_i$) ดังนี้

1. ความคลาดเคลื่อน e เป็นตัวแปรที่มีการแจกแจงแบบปกติ

2. ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ นั่นคือ $E(e) = 0$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกทางพิมพ์มีเหตุที่เปลี่ยนแปลงและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนเป็นค่าคงที่ที่ไม่ทราบค่า $V(e) = \sigma_e^2$

4. e_i และ e_j เป็นอิสระต่อกัน ; $i \neq j$ นั่นคือ $\text{Covariance}(e_i, e_j) = 0$ (ไม่มี Autocorrelation)

5. ตัวแปรอิสระ X_i และ X_j ต้องเป็นอิสระต่อกัน (ไม่มี Multicollinearity)

เงื่อนไขทั้ง 5 ข้อข้างต้นจะต้องเป็นจริง จึงจะสามารถใช้ทดสอบ F และ t ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y ได้ สำหรับการตรวจสอบเงื่อนไขทั้ง 5 ข้อข้างต้นจะได้กล่าวถึงโดยละเอียดต่อไป

วิธีการตรวจสอบความถูกต้องของสมการพยากรณ์

1. การตรวจสอบว่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงเป็นแบบปกติหรือไม่

การตรวจสอบว่า e มีการแจกแจงเป็นแบบปกติหรือไม่โดยใช้สถิติ Komolgorov-Smirnov แบบ 2-tailed

2. การตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อน

ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์ ทดสอบโดยใช้ t-test โดยตั้งสมมติฐาน ดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นศูนย์

3. การตรวจสอบค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

เป็นการตรวจสอบว่า $\text{Var}(e) = \sigma^2 =$ ค่าคงที่ทุกค่าของ x กรณีที่ $\text{Var}(e)$ ไม่เท่ากันทุกค่าของ X จะเรียกว่าเกิดปัญหา Heteroscedastic โดยใช้สถิติ Levene's Test ในการทดสอบ

4. การตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียงวิธีการทดสอบความเป็นอิสระกันของค่า e_i และ e_j โดยใช้สถิติทดสอบ Durbin-Watson เท่านั้น มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณา คือ ถ้าค่า Durbin-Watson ที่คำนวณได้มีค่าอยู่ในช่วง d_u ถึง $4-d_u$ แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การทดสอบความเป็นอิสระต่อกันของตัวแปรอิสระ

5.1 ทดสอบโดยใช้ค่า VIF (Variance inflation factor) ของตัวแปรอิสระ X_i

$$\text{โดยที่ VIF ของตัวแปรอิสระ } X_i = \text{VIF}_i = \frac{1}{1 - R_i^2}$$

ถ้า VIF_i มีค่ามาก แสดงว่าตัวแปรอิสระ X_i มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอื่นๆ มาก

ในที่นี้ ใช้ค่า VIF จาก Output ในโปรแกรม SPSS ซึ่งจะเทียบค่า VIF ที่ได้กับ 10

โดยถ้า $\text{VIF}_i < 10$ จะถือว่า ตัวแปรอิสระ X_i ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอื่นๆ

5.2 ทดสอบโดยใช้ค่า Tolerance ของตัวแปรอิสระ X_i โดยที่ $\text{Tolerance} = 1 - R_i^2$

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงพหุ (Multiple Correlation Analysis)

เป้าหมายของการวิเคราะห์การถดถอย คือการสร้างความสัมพันธ์เพื่อใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์ตัวแปรตาม Y จากตัวแปรอิสระ X ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองว่าเป็นไปในทิศทางใดและเท่าไรเท่านั้น และสามารถระบุถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองจากสมการการถดถอย

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงพหุเป็นกระบวนการที่ใช้ในการวัดระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามว่ามีความเกี่ยวพันกันมากน้อยเพียงใด โดยจะวัดระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทุกตัวในสมการถดถอยเชิงพหุที่มีต่อตัวแปรตาม ดังนั้นการวิเคราะห์สหสัมพันธ์จึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่นิยมใช้ควบคู่กัน กับการวิเคราะห์การถดถอย เพราะจะทำให้ทราบว่า การพยากรณ์ตัวแปรตาม Y จากตัวแปรอิสระ X จากสมการการถดถอยที่ได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด ซึ่งหมายถึงประสิทธิภาพของสมการการถดถอยเชิงพหุนั้นเอง

การวัดระดับความสัมพันธ์ในสมการการถดถอยเชิงพหุจะใช้สัมประสิทธิ์ตัวกำหนดเชิงพหุ (Coefficient of Multiple Determination) กับ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงพหุ (Coefficient of Multiple Correlation) อย่างไรก็ตาม ผู้วิเคราะห์สามารถใช้ประโยชน์ของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงพหุเป็นเครื่องกำหนดตัวแบบการถดถอยที่เหมาะสม โดยการพิจารณาสหสัมพันธ์บางส่วนได้

สัมประสิทธิ์ตัวกำหนดเชิงพหุ (Coefficient of Multiple Determination) (R^2)

สัมประสิทธิ์ตัวกำหนดเชิงพหุใช้วัดระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

โดยเน้นถึงปริมาณความผิดพลาดในการพยากรณ์ค่าตัวแปรตาม Y ที่ลดลงอันเนื่องมาจากการใช้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เส้นถดถอยที่คำนวณออกมาได้ ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ค่าตัวแปรตาม Y จากตัวแปรอิสระ X โดยใช้เส้นการถดถอยแทนการใช้ค่าเฉลี่ยของ Y ในการพยากรณ์ทั่วไปนั้น สามารถจำแนกความผิดพลาดได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ความผิดพลาดรวม (Total Deviation) หมายความว่า ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเมื่อไม่ได้ใช้เส้นการถดถอยในการพยากรณ์ แต่ใช้ค่าเฉลี่ย \bar{Y} เป็นค่าประมาณแทนตามหลักสถิติทั่วไป คือ $Y - \bar{Y}$

2. ความผิดพลาดที่อธิบายได้ด้วยเส้นการถดถอย (Explained Deviation) หมายความว่า ความผิดพลาดที่ลดลงเนื่องจากการใช้ค่า \hat{Y} ที่คำนวณได้จากเส้นการถดถอยเป็นค่าประมาณของตัวแปรตาม Y คือ $\hat{Y} - \bar{Y}$

3. ความผิดพลาดที่อธิบายไม่ได้ (Unexplained Deviation) หมายความว่า ความผิดพลาดที่เหลืออยู่จากการใช้เส้นการถดถอยกะประมาณค่า Y แล้ว คือ $Y - \hat{Y}$

จะพบว่าความผิดพลาดทั้ง 3 ลักษณะมีความสัมพันธ์กัน คือ

ความผิดพลาดรวม = ความผิดพลาดที่อธิบายได้ + ความผิดพลาดที่อธิบายไม่ได้

$$\text{หรือ } (Y - \bar{Y}) = (\hat{Y} - \bar{Y}) + (Y - \hat{Y})$$

อย่างไรก็ตาม การวัดความผิดพลาดทั้งสามลักษณะต้องวัดผลรวมของข้อมูลทุก ๆ ค่าของข้อมูลที่รวบรวมมาได้ แต่ผลรวมของความผิดพลาดทั้งสาม มีค่าเท่ากับศูนย์เสมอ คือ

$\sum(Y - \bar{Y}) = 0$, $\sum(\hat{Y} - \bar{Y}) = 0$, $\sum(Y - \hat{Y}) = 0$ ดังนั้น การคำนวณความผิดพลาดทั้งสามจึงวัดด้วยผลรวมของค่าความผิดพลาดยกกำลังสอง หรือค่าแปรปรวนซึ่งเป็นแนวความคิดเดียวกับวิธีกำลังสองน้อยที่สุดในการสร้างเส้นถดถอย และพบว่าความสัมพันธ์ข้างต้นยังคงดำรงอยู่ คือ

ค่าแปรปรวนรวม = ค่าแปรปรวนที่อธิบายได้ + ค่าแปรปรวนที่อธิบายไม่ได้

$$\text{หรือ } (Y - \bar{Y})^2 = (\hat{Y} - \bar{Y})^2 + (Y - \hat{Y})^2$$

$$\text{หรือ } SST = SSR + SSE$$

สัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เป็นอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างค่าแปรปรวนที่อธิบายได้ ด้วยสมการการถดถอยเชิงพหุหรือค่าแปรปรวนของ Y เนื่องจากอิทธิพลของ X_1, X_2, \dots, X_k กับค่าแปรปรวนรวม ดังนั้น สูตรในการคำนวณสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดเชิงพหุจึงเป็น

$$R^2_{Y,12} = \frac{\text{ค่าแปรปรวนที่อธิบายได้}}{\text{ค่าแปรปรวนรวม}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 &= \frac{SSR}{SST} \\
 &= 1 - \frac{SSE}{SST} \\
 &= 1 - \frac{\sum (Y - \hat{Y})^2}{\sum (Y - \bar{Y})^2}
 \end{aligned}$$

โดย $R^2_{Y,12}$ เป็นสัญลักษณ์ แทนสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดที่มีตัวแปรอิสระสองตัวคือ X_1 และ X_2 (ถ้ามีตัวแปรอิสระ 3 ตัวจะใช้ $R^2_{Y,123}$) ซึ่งหมายความว่า สมการการถดถอยเชิงพหุที่มี X_1 และ X_2 เป็นตัวแปรอิสระนั้นสามารถอธิบายความผิดพลาดในการประมาณค่าตัวแปรตาม (Y) ได้มากน้อยเท่าไร

คุณสมบัติของ R^2

1. R^2 มีค่าเป็นบวกเสมอ
2. R^2 มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 หรือมีค่าตั้งแต่ 0% ถึง 100%

$$\text{นั่นคือ } 0 \leq R^2 \leq 1 \text{ หรือ } 0\% \leq R^2 \leq 100\%$$

ประโยชน์ของ R^2

1. เป็นเครื่องวัดความใกล้ชิดระหว่างเส้นการถดถอยกับค่า Y บนแผนภาพการกระจาย
 - ก. $R^2 = 1$ ค่า Y จะอยู่บนเส้นการถดถอยทุกจุด
 - ข. R^2 มีค่ามาก Y จะอยู่ใกล้ชิดกับเส้นการถดถอย
 - ค. R^2 มีค่าน้อย Y จะอยู่ห่างจากเส้นการถดถอย
 - ง. R^2 มีค่าเท่ากับศูนย์ Y จะกระจายห่างกันกับเส้นการถดถอยมาก จนหาแนวโน้มที่ถูกต้องไม่ได้
2. R^2 เป็นเครื่องวัดความเหมาะสมของเส้นถดถอยว่า จะแสดงแนวโน้มของข้อมูลบนแผนภาพการกระจายได้มากน้อยเพียงใด เช่นกรณีที่ศึกษาถึงการถดถอยของข้อมูลบนเส้นตรง จะได้ว่า
 - ก. ถ้า R^2 มีค่าใกล้เคียง 1 แสดงว่า X_1, X_2, \dots, X_k มีความสัมพันธ์กับ Y มาก แนวโน้มของข้อมูลจะเป็นลักษณะแนวเส้นตรงมากที่สุด

ข. ถ้า R^2 มีค่าใกล้เคียงเลข ศูนย์ แสดงว่า X_1, X_2, \dots, X_k มีความสัมพันธ์กับ Y น้อย แนวโน้มของข้อมูลจะมีลักษณะไม่เป็นเส้นตรงซึ่งอาจจะเป็นเส้นโค้งก็ได้

ไม่ว่ากรณีใด ทั้งสิ้น อีกหนึ่งสิ่งที่มีให้เห็นแต่สิ่งนี้อาจจะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ในทางปฏิบัติใช้ R^2 เป็นเครื่องแสดงอิทธิพลของตัวแปรอิสระ (X) ที่มีต่อตัวแปรตาม (Y) ทั้งนี้ เพราะว่าจากค่า R^2 ที่คำนวณได้จะบอกให้ทราบว่า การกระจายทั้งหมดของค่า Y นั้น สามารถอธิบายได้จากเส้นการถดถอยที่คำนวณได้กี่เปอร์เซ็นต์ นั่นคือ อาจพูดได้อีกอย่างว่า R^2 นั้นเป็นค่าบอกให้เราทราบว่า การกระจายของค่า Y ทั้งหมดนี้จะสามารถอธิบายได้จากค่า X ได้กี่เปอร์เซ็นต์ หรือ X มีอิทธิพลต่อ Y กี่เปอร์เซ็นต์ เช่น

ถ้า $R^2 = 0.50$ หมายความว่า สมการถดถอยที่คำนวณได้นี้สามารถอธิบายการกระจายของ Y ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ หรือ X มีอิทธิพลต่อ Y 50 เปอร์เซ็นต์

ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนดที่ปรับค่าแล้ว (Adjusted Coefficient of Determination) (R_a^2)

ในกรณีข้อมูลที่น่ามาศึกษามีจำนวน (n) น้อย การใช้ R^2 เป็นเครื่องชี้ว่าสมการถดถอย อธิบายการกระจายของค่า Y ทั้งหมดได้เป็นเปอร์เซ็นต์นั้นอาจมีข้อผิดพลาดและมีความคลาดเคลื่อน ถ้าเรานำสมการถดถอยที่ได้นี้ไปทดสอบนัยสำคัญ (Significance) เช่น ในกรณี n น้อย ถึงแม้ว่าค่า R^2 ได้ 90% เมื่อทดสอบสมการแล้วอาจไม่มีนัยสำคัญก็ได้ เพื่อขจัดปัญหาอันนี้ จึงต้องนำค่า R^2 มาปรับเสียใหม่ เรียกว่า $adjust R^2$

เพื่อลดความไม่เที่ยง (biased) ในการเปรียบเทียบ เรานำสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดเชิงพหุ มาปรับด้วยระดับความเป็นอิสระ ดังนั้นสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดเชิงพหุที่ถูกปรับปรุงด้วยระดับความเป็นอิสระแล้วคำนวณได้โดยใช้สูตร

$$R_a^2 = 1 - \frac{SSE/(n-k-1)}{SST/(n-1)} = 1 + \frac{(n-1)}{(n-k-1)} (R^2 - 1)$$

$$R_a^2 = \text{สัมประสิทธิ์ตัวกำหนดเชิงพหุที่ปรับค่าแล้ว (R^2 adjusted)}$$

$$n = \text{จำนวนข้อมูลตัวอย่าง}$$

$$k = \text{จำนวนสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยเชิงพหุ (ในกรณีมีตัวแปรอิสระสองตัว จำนวนสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยเชิงพหุจะเท่ากับ 3)}$$

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงพหุ (Coefficient of Multiple Correlation)

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงพหุนั้น คำนวณได้โดยการหารากที่สองของสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดเชิงพหุ คือ

$$R_{Y.12..k} = R = \sqrt{R_a^2} \quad ; 0 \leq R \leq 1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงพหุนี้จะมีเครื่องหมายเป็นบวกเสมอ โดยที่สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงพหุแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_1, X_2, \dots, X_k ดังนี้

1. R มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่า Y มีความสัมพันธ์กับ X_1, X_2, \dots, X_k น้อยมาก
2. $R = 0$ แสดงว่า Y ไม่มีความสัมพันธ์กับ X_1, X_2, \dots, X_k เลย
3. R มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่า Y มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทั้ง k ตัวมาก

ความหมายของค่า Beta

ค่า b_i ของตัวแปรอิสระที่ i หมายถึง ค่า Y ที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อ X_i เปลี่ยนไป 1 หน่วย กรณีที่มีตัวแปรอิสระหลายตัว (k ตัว) การเปรียบเทียบอิทธิพลหรือความสำคัญของ X_i ที่มีต่อ Y จะสามารถนำค่า b_i ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวมาเปรียบเทียบกันได้ถ้าตัวแปรอิสระทุกตัวมีหน่วยเหมือนกัน เช่น หน่วยของตัวแปรอิสระทุกตัวเป็น บาท แต่จะพบว่าในทางปฏิบัติตัวแปร มักจะมีหน่วยแตกต่างกัน การที่ X มีหน่วยต่าง ๆ กัน จะมีผลต่อค่า b_i ด้วย ถ้าต้องการนำค่า b_i มาเปรียบเทียบกันจะต้องทำให้อยู่ในรูปมาตรฐานเสียก่อน นั่นคือทำให้ b ไม่มีหน่วย ค่า β_i เป็นค่ามาตรฐานของ b_i ซึ่งจะไม่มีหน่วยจึงสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

ถ้าตัวแปรอิสระตัวใดมีค่า β_i มาก (อาจเป็นบวกหรือลบก็ได้) แสดงว่า ตัวแปรอิสระนั้นมีความสำคัญกับตัวแปรตามมากด้วย ค่าของ β_i ($i = 1, 2, \dots, k$) อาจจะเป็น

1. $\beta_i > 0$ แสดงว่า X_i และ Y มีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกัน คือ ถ้า X เพิ่ม Y เพิ่ม แต่ถ้า X ลดลง Y จะลดลงด้วย
2. $\beta_i < 0$ แสดงว่า X_i และ Y มีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้าม คือ ถ้า X เพิ่ม Y จะลดลง แต่ถ้า X ลดลง Y จะเพิ่มขึ้น
3. β_i มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่าค่า X_i และ Y มีความสัมพันธ์กันน้อย
4. $\beta_i = 0$ แสดงว่า X_i และ Y ไม่มีความสัมพันธ์กัน

โดยที่ หน่วยของ β_0 และ β_i จะมีหน่วยเหมือนกับหน่วยของ Y

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน (Coefficient of Partial Correlation)

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนเป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X ตัวใดตัวหนึ่ง โดยให้ X ตัวอื่น ๆ คงที่ ในการพิจารณาเลือกตัวแบบการถดถอยที่เหมาะสมสำหรับข้อมูล

ชุดหนึ่ง ๆ นั้น สหสัมพันธ์เป็นค่าหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจ โดยปกติสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดของตัวแบบการถดถอยที่มีจำนวนตัวแปรอิสระมาก จะมีค่ามากกว่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดของตัวแบบการถดถอยที่มีจำนวนตัวแปรน้อย อย่างไรก็ตาม ไม่ได้หมายความว่าตัวแบบ

การถดถอยที่มีค่า R^2 สูงจะดีกว่าตัวแบบการถดถอยที่มีค่า R^2 ต่ำเสมอไป ทั้งนี้เพราะผลต่างระหว่างค่าทั้งสองอาจไม่มากพอที่จะสรุปได้ว่ามีความแตกต่างกันระหว่างตัวแบบทั้งสอง ซึ่งถ้าผลสรุปเป็นเช่นนั้น การเลือกตัวแบบที่มีจำนวนตัวแปรอิสระน้อยกว่าถือว่าเป็นตัวแบบที่มีประสิทธิภาพมากกว่า จะคำนวณสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดบางส่วนได้จากสูตร

$$r_{Y2.1}^2 = \frac{R_{Y.12}^2 - R_{Y.1}^2}{1 - R_{Y.1}^2}$$

ในกรณีที่เพิ่มตัวแปรอิสระตัวที่สามเข้ามาในตัวแบบการถดถอยเชิงพหุสามารถใช้สูตร

$$r_{Y3.12}^2 = \frac{R_{Y.123}^2 - R_{Y.12}^2}{1 - R_{Y.12}^2}$$

โดย $r_{Y3.12}^2$ = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่าง Y กับ X_3 โดยกำหนดให้ X_1 และ X_2 มีค่าคงที่

$R_{Y.123}^2$ = สัมประสิทธิ์ตัวกำหนดเชิงพหุที่มี X_1, X_2 และ X_3 เป็นตัวแปรอิสระ

$R_{Y.12}^2$ = สัมประสิทธิ์ตัวกำหนดเชิงพหุที่มี X_1 และ X_2 เป็นตัวแปรอิสระ

Multicollinearity

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอยเชิงพหุในหลายกรณี อาจจะประสบปัญหาตัวแปรอิสระสองตัวมีความสัมพันธ์กัน เรียกว่า Multicollinearity ถ้าตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีสหสัมพันธ์โดยตรงอย่างสมบูรณ์ ($R=+1$) แล้ว การนำ X_1 ไปพยากรณ์ตัวแปรตาม Y โดยใช้สมการถดถอยอาจลดความผิดพลาดมาตรฐานในการพยากรณ์ไปได้จำนวนหนึ่ง แต่เมื่อนำ X_2 เพิ่มเข้าไปในสมการถดถอยที่มีตัวแปร X_1 อยู่แล้ว ความผิดพลาดมาตรฐานในการพยากรณ์จะลดลงไม่ได้อีก ทั้งนี้เพราะอิทธิพลของ X_2 ที่มีต่อ Y ได้แฝงอยู่ในตัวแปรอิสระ X_1 แล้วภายใต้ความสัมพันธ์โดยตรงอย่างสมบูรณ์ระหว่าง X_1 กับ X_2 และในกรณีที่ตัวแปรอิสระสองตัวมีความสัมพันธ์กันแต่ไม่สมบูรณ์ อิทธิพลที่แฝงอยู่นี้จะยังคงอยู่แต่มีผลลดลง ซึ่งหมายความว่า การเพิ่มตัวแปร X_2 เข้าไปในสมการการถดถอยที่มี X_1 อยู่แล้วจะช่วยลดความผิดพลาดมาตรฐานในการพยากรณ์ลงไปได้เพียงเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเลือกสมการที่ดีที่สุด (Selecting the Best Regression Equation)

การพิจารณาความเหมาะสมของสมการการถดถอย

ในการศึกษาการถดถอยของข้อมูลชุดใดก็ตาม สมการการถดถอยจะดีมีประสิทธิภาพ ถ้ามีลักษณะดังนี้

1. มีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (R^2) สูงพอสมควร
2. ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย (β_1) ต้องแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นสูง
3. ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย (β_1) ต้องมีขนาดและเครื่องหมายสอดคล้องกับทฤษฎี

การเปรียบเทียบโมเดลของสมการการถดถอย

ในกรณีที่สามารถกำหนดลักษณะแนวโน้มของข้อมูลชุดใดว่าจะมีลักษณะเป็น โมเดลแบบไหนดีที่สุดนั้น ในทางปฏิบัตินิยมสร้างโมเดลหลาย ๆ แบบสำหรับข้อมูลชุดหนึ่งๆ แล้วจึงนำโมเดลต่าง ๆ ขึ้นมาพิจารณาอีกทีหนึ่งว่า โมเดลไหนจะเหมาะสมกับข้อมูลดีที่สุด โดยพิจารณาจากค่าต่างๆ ต่อไปนี้ คือ

1. พิจารณาค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการถดถอย ($S_{Y.X}$) กล่าวคือ โมเดลที่มีค่า $S_{Y.X}$ ต่ำจะเป็นโมเดลที่เหมาะสมกับข้อมูลที่สุด
 2. พิจารณาค่า R^2 นั่นคือถ้าโมเดลใดมีค่า R^2 สูงสุดจะเป็นสมการที่เหมาะสมกับข้อมูลที่สุด
- แต่อย่างไรก็ดี การเปรียบเทียบโดยใช้ $S_{Y.X}$ นั้น จะใช้เฉพาะกรณีข้อมูลของทุก ๆ โมเดลที่นำมาเปรียบเทียบอยู่ในหน่วยเดียวกันเท่านั้น ซึ่งต่างกับการเปรียบเทียบโดยใช้ R^2 เป็นหลัก ทั้งนี้ เพราะว่าการใช้ R^2 เปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละโมเดลไม่จำเป็นต้องอยู่ในหน่วยเดียวกันแต่อย่างใด จึงเห็นได้ว่า โดยทั่วไปแล้ว นิยมใช้ค่า R^2 มากกว่าใช้ค่า $S_{Y.X}$

นอกจากนี้ยังสามารถใช้ค่า t และค่า F ของแต่ละโมเดลเปรียบเทียบได้อีกเช่นกัน กล่าวคือ โมเดลใดที่มีค่า t และ F มาก จะเป็นโมเดลที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนั้นที่สุด

วิธีการเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการการถดถอย

ในการวิเคราะห์การถดถอยแบบหลายขั้นนั้นการใช้ตัวแปรอิสระหลาย ๆ ตัว บางครั้งอาจทำให้เกิดความยุ่งยากทั้งในด้านการคำนวณ การนำไปใช้ประโยชน์ และยังทำให้เสียต้นทุนสูงอีกด้วย ทั้งนี้เพราะ ตัวแปรอิสระบางตัวที่ใส่เข้าไปในสมการอาจไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเลยก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูอาจารย์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า คิงนูนในทางปฏิบัติจึงหาทางขจัดตัวแปรอิสระที่ไม่มีความสำคัญต่อตัวแปรตามทิ้งเสีย แล้วนำมาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับตัวแปรอิสระตามความสำคัญ

การเลือกตัวแปรอิสระ X เข้าสู่สมการถดถอยจะต้องพิจารณาว่า มีตัวแปรอิสระใดบ้างที่น่าจะมีความสัมพันธ์กับ Y เทคนิคการเลือกตัวแปรอิสระที่สัมพันธ์กับตัวแปรตาม Y มี 5 วิธี ดังนี้

1.Enter เป็นเทคนิคการเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการถดถอยในขั้นตอนเดียว โดยจะต้องตัดสินใจว่า ตัวแปรอิสระตัวใดบ้างที่ควรอยู่ในสมการถดถอย โดยพิจารณาจากค่าสถิติทดสอบ หรือค่า Significance ของสถิติทดสอบ

2.Remove เป็นเทคนิคการเลือกตัวแปรอิสระออกจากสมการ วิธีนี้จะใช้คู่กับวิธี Enter

3.Forward เป็นเทคนิคที่เลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการถดถอยครั้งละ 1 ตัว

4.Backward เป็นวิธีการเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการถดถอย ซึ่งมีหลักเกณฑ์ตรงข้ามกับวิธี Forward นั่นคือ

ขั้นที่ 1 จะนำตัวแปรอิสระทุกตัวที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามเข้าสู่สมการถดถอย

ขั้นที่ 2 ตัดตัวแปรอิสระที่ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามออกจากสมการครั้งละตัว โดยการทดสอบสมมติฐาน $H_0: \beta_i = 0$ vs. $H_1: \beta_i \neq 0$ โดยใช้สถิติทดสอบ t หรือ F ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งไม่สามารถตัดตัวแปรอิสระตัวใดได้อีกแล้ว สมการที่เหลือจึงเป็นสมการถดถอยที่เหมาะสม

5.Stepwise เป็นวิธีการเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการที่ใช้ในงานวิจัยขั้นนี้ ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด วิธีนี้จะเป็นวิธีที่ใช้ทั้งเกณฑ์ของวิธี Forward และวิธี Backward ผสมกัน โดยมีขั้นตอนการเลือกตัวแปรอิสระดังนี้

ขั้นที่ 1 การเลือกตัวแปรอิสระตัวแรกเข้าสู่สมการ โดยใช้เกณฑ์ของวิธี Forward

- ถ้าพบว่าไม่มีตัวแปรใดผ่านเกณฑ์ (Entry) จะหยุด และถือว่าไม่มีตัวแปรอิสระตัวใดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

- แต่ถ้ามีตัวแปรอิสระที่ผ่านเกณฑ์เข้าสู่สมการ จะทำต่อไปในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 2 ใช้เกณฑ์ของ Backward และ Forward นั่นคือ จะต้องพิจารณาเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการ โดยกำหนดใน Entry และในขณะที่เดียวกันจะพิจารณาตัวแปรอิสระที่สมควรจะถูกเลือกออกจากสมการหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ Remove ที่กำหนด และเพื่อป้องกันไม่ให้นำตัวแปรเดิมเข้า และออกจากสมการจะกำหนดให้ค่า F ใน Entry มากกว่าใน Remove หรือ F -probability ใน Entry น้อยกว่าใน Remove

ขั้นที่ 3 กลับไปทำขั้นที่ 2 จนกระทั่งไม่มีตัวแปรอิสระตัวใดเข้าหรือออกจากสมการอีกแล้ว

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อรุณี สุภนาม ศึกษาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม เกี่ยวกับการบริจาคโลหิตของเยาวชน จากสถาบันการศึกษาในกรุงเทพมหานคร พบว่า กลุ่มเพื่อน และครูเป็นกุญแจสำคัญที่มีอิทธิพลและแรงผลักดันต่อการบริจาคโลหิตของเยาวชน การให้ความรู้ข้อมูลข่าวสารและการสร้างแรงจูงใจ โดยใช้กลวิธีที่เหมาะสม จะทำให้เยาวชนเห็นความสำคัญของการบริจาคโลหิต และขจัดความหวาดกลัวต่อการบริจาคโลหิตให้หมดไปได้

อินทิรา บางสุวรรณ ศึกษาแรงจูงใจในการบริจาคโลหิตแก่หน่วยเคลื่อนที่ ของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติสภากาชาดไทย : ศึกษาเฉพาะกรณีโครงการถนนสีลม พบว่า แรงจูงใจในการบริจาคโลหิตที่สำคัญ ได้แก่ ปัจจัยด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบริจาคโลหิต รองลงมาคือชื่อเสียงของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติและอิทธิพลของจิตใจและสังคม เหตุผลที่ไม่บริจาคโลหิตเพราะเกิดความกลัวติดเชื้อโรคจากการบริจาคโลหิต กลัวติดเชื้อโรคเอดส์ มีโรคประจำตัว ไม่พร้อมที่จะบริจาคกลัวสูญเสียโลหิต สืบเนื่องจากขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบริจาคโลหิต และเพศ อายุ รายได้ที่แตกต่างกันจะมีแรงจูงใจในการบริจาคโลหิตต่างกัน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาเป็นลำดับหัวข้อดังนี้

1. กำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การวิเคราะห์ข้อมูล
4. สถิติที่ใช้ในการพยากรณ์
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. กำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ ข้อมูลเกี่ยวกับการออกหน่วยเคลื่อนที่ทั้งหมดตั้งแต่มีการเก็บข้อมูลมา

ตัวอย่าง คือ ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ตั้งแต่ในช่วง มกราคม 2538 ถึง ตุลาคม 2541

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้มีการรวบรวมไว้แล้วจากศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย เป็นรายละเอียดของการออกหน่วยเคลื่อนที่ในแต่ละครั้ง ได้แก่ วันที่รับบริจาค ชื่อสถานที่ เวลาในการรับบริจาค ปริมาณโลหิตที่ได้ครั้งก่อน ปริมาณโลหิตในครั้งนี้ และ จำนวนเจ้าหน้าที่

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการคำนวณหาตัวแบบหุ่นจำลองของ Multiple Linear Regression ของแต่ละประเภทสถานที่ ได้แก่

- ธนาคาร
- โรงพยาบาล และ โรงแรม
- บริษัท
- ห้างสรรพสินค้า
- อาคาร
- โรงเรียน และ อาชีวะศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มหาวิทยาลัย
- สถานที่ราชการ
- หน่วยงานทหาร และตำรวจ
- หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ
- ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ
- สถานที่สาธารณะ
- วัด
- สมาคม มูลนิธิ และอื่นๆ

ดังนั้นจะได้ตัวแบบหุ่นทั้งหมด 15 ตัวแบบ โดยมีตัวแปรตามคือ จำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรอิสระ คือ เวลาที่ใช้ในการรับบริจาค และจำนวนหน่วยของโลหิตที่คาดว่าจะได้รับ

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

- Mean
- Standard Deviation
- Pearson's Correlation
- Multiple Regression Analysis

5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows
- เครื่อง Microcomputer
- โปรแกรม Delphi 4.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ผลข้อมูล

สมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ คือ ปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะได้รับ และระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต มีความสัมพันธ์เชิงพหุกับจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการวิเคราะห์ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเพื่อทดสอบการมีนัยสำคัญของสมการถดถอย
2. วิเคราะห์การถดถอยพหุแบบขั้นตอน (Stepwise Regression) เพื่อคัดเลือกและหาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรปัจจัยต่างๆ ที่มีอำนาจที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ตัวแปรตาม
3. วิเคราะห์ ค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องตามข้อสมมุติของความคลาดเคลื่อน

ก่อนการวิเคราะห์ได้กำหนดชื่อตัวแปรต่างๆ ดังนี้

OFFICER = จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ในครั้งหนึ่งๆ มีหน่วยเป็น คน

BLOOD = ปริมาณ โลหิตที่คาดว่าจะได้รับบริจาค มีหน่วยเป็น ยูนิต

TIME = ระยะเวลาที่รับบริจาค มีหน่วยเป็น ชั่วโมง

และยังได้แสดงค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ของแต่ละสมการไว้ในภาคผนวก ก.

4.1 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับธนาคาร

ตาราง 4.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Std. Deviation) ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ และตัวแปรปัจจัยต่างๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	13.08	5.21
BLOOD	165.45	107.23
TIME	5.33911	1.21297

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	2464.788	1232.394	474.411**	.000
Residual	98	254.578	2.598		
Total	100	2719.366			

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.1.2 พบว่า จากค่า $F = 474.411$ ซึ่งได้ค่า Sig.F = 0.000 (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่า สมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

ตาราง 4.1.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		t	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.938	0.879	0.879	0.05308	1.091	25.801**	1.873
TIME	0.952	0.906	0.027	-0.968	-0.225	-5.322**	1.873
ค่าคงที่				9.465		11.896**	
Multiple R ²		0.952					
Adjusted R Square		0.906					
Standard Error		0.904					
		1.61					

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.1.3 เป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออก ทีละปัจจัย ในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรงและ ไม่ว่ากรณีใด ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ต้นแปลเนื้อหาและตั้งชื่อสิ่งเจ้าของเอกสารที่เอกรังที่ใช้ จากการศึกษาพบว่า มี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 87.9 ($R^2 = 0.879$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.7 ($R^2 \text{ change} = 0.027$) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้ว สามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 90.6 ($R^2 = 0.906$) และจากค่า VIF 1.873 และ 1.873 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า Beta = 1.091 รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า Beta = -0.225 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น แต่สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยลง

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 9.465 + 0.0538 \text{ BLOOD} - 0.968 \text{ TIME}$$

จากนั้น นำสมการถดถอยที่ได้มานี้นำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน ตามข้อสมมุติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมุติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้หลังจากตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมุติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบดังตารางที่ ก-16 ถึง ก-19 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการเอกซเรย์หน่วยเคลื่อนที่ไปที่ธนาคารกสิกรไทย สำนักงานใหญ่ โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 248 และการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ระยะเวลาในการรับบริจาค 7.5 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้นี้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 9.465 + 0.0538 (248) - 0.968 (7.5)$$

$$\text{OFFICER} = 15.5474 \text{ ประมาณ } 16$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 16 อธิบายได้ว่าการออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่ 16 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.48 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 1.61 นั่นคือโอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 13.9374-17.1574 คือประมาณ 14-17 คน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

4.2 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับ โรงพยาบาล และ โรงแรม

ตาราง 4.2.1 ค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่และตัวแปรปัจจัยต่างๆที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	9.89	1.93
BLOOD	95.07	44.76
TIME	4.48422	1.60827

ตาราง 4.2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	590.788	295.394	225.394**	.000
Residual	240	314.430	1.310		
Total	242	905.218			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในสถานศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ ที่ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตาราง 4.2.2 พบว่า จากค่า $F = 225.394$ ซึ่งได้ค่า Sig.F = 0.000 (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่า สมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

ตาราง 4.2.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		T	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.719	0.517	0.517	0.04933	1.142	19.714**	2.317
TIME	0.808	0.653	0.136	-0.674	-0.560	-9.679**	2.317
ค่าคงที่				8.226		37.748**	
Multiple R ²		0.808					
Adjusted R Square		0.653					
Standard Error		0.650					
		1.14					

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.2.3 เป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออกทีละปัจจัยโดยในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง และจากการวิเคราะห์พบว่า มี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 51.7 ($R^2 = 0.517$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 13.6 ($R^2 \text{ change} = 0.136$) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้ว สามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 65.3 ($R^2 = 0.653$) และจากค่า VIF 2.317 และ 2.317 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า Beta = 1.142 รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า

Beta = -0.560 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น แต่สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยลง

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 8.226 + 0.04933\text{BLOOD} - 0.674 \text{ TIME}$$

จากนั้นนำสมการถดถอยที่ได้มานี้มาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน ตามข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้ หลังจากตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบดังตารางที่ ก-20 ถึง ก-23 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการออกหน่วยเคลื่อนที่ไปที่โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 111 และใช้ระยะเวลาในการรับบริจาค 5 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 8.226 + 0.04933(111) - 0.674 (5)$$

$$\text{OFFICER} = 10.33163 \text{ ประมาณ } 10$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 10 อธิบายได้ว่า การออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่ 10 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.45 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 1.14 นั่นคือโอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 9.1916-11.4716 คือ ประมาณ 9-11 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

4.3 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับบริษัท

ตาราง 4.3.1 ค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่และตัวแปรปัจจัยต่างๆที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	9.81	2.62
BLOOD	92.33	59.95
TIME	4.22839	1.54349

ตาราง 4.3.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	8958.146	4479.073	4847.745**	.000
Residual	1501	1386.849	0.324		
Total	1503	10344.994			

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.3.2 พบว่า จากค่า $F = 4847.745$ ซึ่งได้ค่า $Sig.F = 0.000$ (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่าสมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.3.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		t	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.909	0.827	0.827	0.05003	1.143	78.129**	2.397
TIME	0.931	0.866	0.039	-0.520	-0.306	-20.929**	2.397
ค่าคงที่				7.393		98.129**	
Multiple R ²		0.931					
Adjusted R Square		0.866					
Standard Error		0.96					

หมายเหตุ *p<0.05, **p<0.01

จากตาราง 4.3.3 เป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออกทีละปัจจัยโดยในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง และจากการวิเคราะห์พบว่า มี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 82.7 ($R^2 = 0.827$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.9 (R^2 change = 0.039) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้วสามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 86.6 ($R^2 = 0.866$) และจากค่า VIF 2.397 และ 2.397 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า Beta = 1.143 รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า Beta = -0.306 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น แต่สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค ได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 7.393 + 0.05003\text{BLOOD} - 0.520 \text{ TIME}$$

จากนั้นนำสมการถดถอยที่ได้มานี้นำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน ตามข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้หลังจากตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบดังตารางที่ ก-24 ถึง ก-27 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการออกหน่วยเคลื่อนที่ไปที่บริษัทยูไนเต็ด โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 83 และใช้ระยะเวลาในการรับบริจาค 5 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 7.393 + 0.05003(83) - 0.520 (5)$$

$$\text{OFFICER} = 8.94549 \text{ ประมาณ } 9$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 9 อธิบายได้ว่าถ้าวางการออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่ 9 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.54 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 0.96 นั่นคือโอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 7.98549-9.90549 คือ ประมาณ 8-10 คน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับห้างสรรพสินค้า

ตาราง 4.4.1 ค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่และตัวแปรปัจจัยต่างๆที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	9.74	2.58
BLOOD	98.07	52.12
TIME	4.82236	0.97021

ตาราง 4.4.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	967.808	483.904	589.605**	.000
Residual	164	134.599	0.821		
Total	166	1102.407			

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.4.2 พบว่า จากค่า $F = 589.605$ ซึ่งได้ค่า $Sig.F = 0.000$ (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่าสมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

ตาราง 4.4.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		T	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.981	0.843	0.843	0.05009	1.013	33.109**	1.257
TIME	0.937	0.878	0.035	-0.557	-0.210	-6.851**	1.257
ค่าคงที่				7.509		20.998**	
Multiple R ²			0.937				
Adjusted R Square			0.878				
Standard Error			0.876				
			0.91				

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.4.3 เป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออกทีละปัจจัย โดยในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง และจากการวิเคราะห์พบว่า มี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 84.3 ($R^2 = 0.843$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.5 (R^2 change = 0.035) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้วสามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 87.8 ($R^2 = 0.878$) และจากค่า VIF 1.257 และ 1.257 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า Beta = 1.013 รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า Beta = -0.210 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น แต่สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค ได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 7.509 + 0.05009\text{BLOOD} - 0.557 \text{ TIME}$$

จากนั้นนำสมการถดถอยที่ได้มานี้นำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน ตามข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้หลังจากตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบดังตารางที่ ก-28 ถึง ก-31 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการออกหน่วยเคลื่อนที่ไปที่ห้างซีคอน โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 100 และใช้ระยะเวลาในการรับบริจาค 5 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 7.509 + 0.05009(100) - 0.557 (5)$$

$$\text{OFFICER} = 9.733 \text{ ประมาณ } 10$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 10 อธิบายได้ว่าการออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่ 10 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.5 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 0.876 นั่นคือโอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 8.857-10.609 คือ ประมาณ 9-10 คน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

4.5 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับอาคาร

ตาราง 4.5.1 ค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่และตัวแปรปัจจัยต่างๆที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	11.73	4.61
BLOOD	143.69	107.85
TIME	5.09394	1.94940

ตาราง 4.5.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	1054.697	527.348	291.067**	.000
Residual	52	94.212	1.812		
Total	54	1148.909			

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.5.2 พบว่า จากค่า $F = 291.067$ ซึ่งได้ค่า $Sig.F = 0.000$ (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่าสมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

ตาราง 4.5.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		t	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.953	0.908	0.908	0.04625	1.081	16.6259**	2.683
TIME	0.958	0.918	0.010	-0.384	-0.162	-2.493**	2.683
ค่าคงที่				7.036		12.617**	
Multiple R ²			0.958				
Adjusted R Square			0.918				
Standard Error			0.915				
			1.35				

หมายเหตุ *p<0.05, **p<0.01

จากตาราง 4.5.3 เป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออกทีละปัจจัย โดยในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง และจากการวิเคราะห์พบว่า มี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 90.8 ($R^2 = 0.908$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 (R^2 change = 0.010) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้วสามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 91.8 ($R^2 = 0.918$) และจากค่า VIF 2.683 และ 2.683 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า Beta = 1.081 รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า Beta = -0.162 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น แต่สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่งานวิจัยสำหรับภาควิชาการศึกษานานาชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรีรัมย์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค ได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 7.036 + 0.04625\text{BLOOD} - 0.384 \text{ TIME}$$

จากนั้นนำสมการถดถอยที่ได้มานำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน ตามข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้หลังจากตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบดังตารางที่ ก-32 ถึง ก-35 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการออกหน่วยเคลื่อนที่ไปที่อาคารเสริมมิตรทาวเวอร์ โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 128 และใช้ระยะเวลาในการรับบริจาค 5 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 7.036 + 0.04625(128) - 0.384 (5)$$

$$\text{OFFICER} = 11.036 \text{ ประมาณ } 11$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 11 อธิบายได้ว่า การออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่ 11 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.43 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 0.915 นั่นคือโอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 10.121-11.951 คือ ประมาณ 10-12 คน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับโรงเรียน และ อาชีวศึกษา

ตาราง 4.6.1 ค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่และตัวแปรปัจจัยต่างๆที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	10.56	2.25
BLOOD	92.15	43.39
TIME	3.92757	1.15432

ตาราง 4.6.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	1139.551	569.775	335.239**	.000
Residual	338	574.467	1.700		
Total	340	1717.018			

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.6.2 พบว่า จากค่า $F = 335.239$ ซึ่งได้ค่า $Sig.F = 0.000$ (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่าสมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

ตาราง 4.6.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		t	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.780	0.609	0.609	0.05425	1.048	22.010**	2.288
TIME	0.815	0.665	0.056	-0.694	-0.357	-7.495**	2.288
ค่าคงที่				8.288		32.519**	
Multiple R ²		0.815					
Adjusted R Square		0.665					
Standard Error		0.663					
		1.30					

หมายเหตุ *p<0.05, **p<0.01

จากตาราง 4.6.3 เป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออกทีละปัจจัย โดยในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง และจากการวิเคราะห์พบว่า มี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 60.9 ($R^2 = 0.609$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.6 (R^2 change = 0.056) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้วสามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 81.5 ($R^2 = 0.815$) และจากค่า VIF 2.288 และ 2.288 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า Beta = 1.048 รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า Beta = -0.357 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น แต่สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับความใช้ทางวิชาการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค ได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 8.288 + 0.05425\text{BLOOD} - 0.694 \text{ TIME}$$

จากนั้นนำสมการถดถอยที่ได้มานี้นำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน ตามข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้ หลังจากตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบดังตารางที่ ก-36 ถึง ก-39 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการออกหน่วยเคลื่อนที่ไปที่โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 59 และใช้ระยะเวลาในการรับบริจาค 3 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้นี้ ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 8.288 + 0.05425(59) - 0.694 (3)$$

$$\text{OFFICER} = 9.0675 \text{ ประมาณ } 9$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 9 อธิบายได้ว่าการออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่ 9 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.46 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 0.663 นั่นคือโอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 8.74375-10.06975 คือ ประมาณ 9-10 คน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับสถาบัน และ วิทยาลัย

ตาราง 4.7.1 ค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่และตัวแปรปัจจัยต่างๆที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	11.11	2.87
BLOOD	119.04	50.22
TIME	4.71927	1.30283

ตาราง 4.7.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	881.440	440.720	221.998**	.000
Residual	138	273.964	1.985		
Total	140	1155.404			

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.7.2 พบว่า จากค่า $F = 221.998$ ซึ่งได้ค่า Sig.F = 0.000 (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่า สมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

ตาราง 4.7.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		t	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.839	0.704	0.704	0.05103	1.070	18.687**	1.907
TIME	0.873	0.763	0.059	-0.737	-0.334	-5.839**	1.907
ค่าคงที่				8.510		18.682**	
Multiple R ²		0.873					
Adjusted R Square		0.759					
Standard Error		1.41					

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.7.3 เป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออกทีละปัจจัย โดยในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง และจากการวิเคราะห์พบว่า มี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 70.4 ($R^2 = 0.704$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.9 ($R^2 \text{ change} = 0.059$) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้วสามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 76.3 ($R^2 = 0.763$) และจากค่า VIF 1.907 และ 1.907 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า Beta = 1.070 รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า Beta = -0.334 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น แต่สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค ได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 8.510 + 0.05103\text{BLOOD} - 0.737 \text{ TIME}$$

จากนั้นนำสมการถดถอยที่ได้มานำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน ตามข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้หลังจากตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบดังตารางที่ ก-40 ถึง ก-43 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการออกหน่วยเคลื่อนที่ไปที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 194 และใช้ระยะเวลาในการรับบริจาค 7 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้นี้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 8.510 + 0.05103(194) - 0.737 (7)$$

$$\text{OFFICER} = 13.25082 \text{ ประมาณ } 13$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 13 อธิบายได้ว่าการออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่ 13 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.47 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 0.759 นั่นคือโอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 12.49182-14.0098 คือ ประมาณ 12-14 คน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับมหาวิทยาลัย

ตาราง 4.8.1 ค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่และตัวแปรปัจจัยต่างๆที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	13.46	3.58
BLOOD	174.94	83.47
TIME	5.89205	1.18281

ตาราง 4.8.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	1248.539	624.270	188.037**	.000
Residual	129	428.271	3.320		
Total	131	1676.811			

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.8.2 พบว่า จากค่า $F = 188.037$ ซึ่งได้ค่า $\text{Sig.F} = 0.000$ (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่าสมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

ตาราง 4.8.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		t	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.853	0.728	0.728	0.04122	0.962	16.597**	1.695
TIME	0.863	0.745	0.017	-0.513	-0.170	-2.926**	1.695
ค่าคงที่				9.273		11.040**	
Multiple R ²		0.863					
Adjusted R Square		0.741					
Standard Error		0.741					

หมายเหตุ *p<0.05, **p<0.01

จากตาราง 4.8.3 เป็นผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออกทีละปัจจัย โดยในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง และจากการวิเคราะห์พบว่า มี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 72.8 ($R^2 = 0.728$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.7 ($R^2 \text{ change} = 0.017$) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้วสามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 74.5 ($R^2 = 0.745$) และจากค่า VIF 1.695 และ 1.695 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า Beta = 0.962 รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า Beta = -0.170 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น แต่สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผล

ให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยลงศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค ได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 9.273 + 0.04122\text{BLOOD} - 0.513 \text{ TIME}$$

จากนั้นนำสมการถดถอยที่ได้มานำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน ตามข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้หลังจากตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบ ดังตารางที่ ก-44 ถึง ก-47 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการออกหน่วยเคลื่อนที่ไปที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 148 และใช้ระยะเวลาในการรับบริจาค 6 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 9.273 + 0.04122(148) - 0.513 (6)$$

$$\text{OFFICER} = 11.20956 \text{ ประมาณ } 11$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 11 อธิบายได้ว่าการออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่ 11 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.45 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 0.740 นั่นคือโอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 10.46956-11.94956 คือ ประมาณ 10-12 คน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับสถานที่ราชการ

ตาราง 4.9.1 ค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่และตัวแปรปัจจัยต่างๆที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	10.00	2.52
BLOOD	82.77	45.06
TIME	3.67996	1.21157

ตาราง 4.9.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	1321.399	660.699	545.575**	.000
Residual	254	307.598	1.211		
Total	256	1628.996			

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.9.2 พบว่า จากค่า $F = 545.575$ ซึ่งได้ค่า $\text{Sig.F} = 0.000$ (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่าสมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

ตาราง 4.9.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		T	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.854	0.728	0.728	0.06639	1.186	28.455**	2.337
TIME	0.901	0.811	0.083	-0.915	-0.440	-10.546**	2.337
ค่าคงที่				7.876		34.980**	
Multiple R ²		0.901					
Adjusted R Square		0.811					
Standard Error		0.810					
		1.10					

หมายเหตุ *p<0.05, **p<0.01

จากตาราง 4.9.3 เป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออกทีละปัจจัย โดยในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง และจากการวิเคราะห์พบว่ามี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 72.8 ($R^2 = 0.728$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.3 ($R^2 \text{ change} = 0.083$) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้วสามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 81.1 ($R^2 = 0.811$) และจากค่า VIF 2.337 และ 2.337 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า Beta = 1.186 รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า Beta = -0.440 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น แต่สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผล

เอกสาให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยลงศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค ได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 7.876 + 0.06639\text{BLOOD} - 0.915 \text{ TIME}$$

จากนั้นนำสมการถดถอยที่ได้มานี้นำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน ตามข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมุติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้หลังจากตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมุติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบดังตารางที่ ก-48 ถึง ก-51 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการออกหน่วยเคลื่อนที่ไปที่กระทรวงสาธารณสุข โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 350 และใช้ระยะเวลาในการรับบริจาค 7 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้นี้ ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 7.876 + 0.06639(350) - 0.915 (7)$$

$$\text{OFFICER} = 24.7075 \text{ ประมาณ } 25$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 25 อธิบายได้ว่าการออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่ 25 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.5 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 0.810 นั่นคือโอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 23.8975-25.5175 คือ ประมาณ 24-26 คน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับหน่วยงานทหาร และ ตำรวจ

ตาราง 4.10.1 ค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่และตัวแปรปัจจัยต่างๆที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	13.95	5.88
BLOOD	129.25	117.34
TIME	3.76362	1.30735

ตาราง 4.10.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	2838.801	1419.400	196.933**	.000
Residual	101	727.959	7.208		
Total	103	3566.760			

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.10.2 พบว่า จากค่า $F = 196.933$ ซึ่งได้ค่า $\text{Sig.F} = 0.000$ (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่าสมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

ตาราง 4.10.3 ผลการวิเคราะห์หาคออยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		T	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.854	0.715	0.715	0.06094	1.215	16.5115**	2.680
TIME	0.892	0.796	0.081	-2.102	-0.467	-6.347**	2.680
ค่าคงที่				13.988		14.668**	
Multiple R ²		0.892					
Adjusted R Square		0.796					
Standard Error		0.792					
		2.68					

หมายเหตุ *p<0.05, **p<0.01

จากตาราง 4.10.3 เป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออกทีละปัจจัย โดยในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง และจากการวิเคราะห์พบว่า มี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 71.5 ($R^2 = 0.715$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.1 (R^2 change = 0.081) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้วสามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 79.6 ($R^2 = 0.796$) และจากค่า VIF 2.680 และ 2.680 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า Beta = 1.215 รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า Beta = -0.467 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น แต่สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค
ได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 13.988 + 0.06094\text{BLOOD} - 2.102 \text{ TIME}$$

จากนั้นนำสมการถดถอยที่ได้มานี้นำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่าความคลาด
เคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน
ตามข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล
จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้หลังจากตรวจสอบ
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบ
ดังตารางที่ ก-52 ถึง ก-55 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการ
ออกหน่วยเคลื่อนที่ไปที่ศูนย์ฝึกนักศึกษาทหาร โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 118 และใช้ระยะเวลา
ในการรับบริจาค 3.5 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้ง
นี้
ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 13.988 + 0.06094(118) - 2.102 (3.50)$$

$$\text{OFFICER} = 13.82192 \text{ ประมาณ } 14$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 14 อธิบายได้ว่า การออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่
14 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.41 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้
อย่างมีประสิทธิภาพ โดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 0.792 นั่นคือ
โอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 13.02992-14.61392
คือ ประมาณ 13-15 คน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำ
ไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะ
ได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.11 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ

ตาราง 4.11.1 ค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่และตัวแปรปัจจัยต่างๆที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	9.01	1.61
BLOOD	68.92	35.75
TIME	3.56448	1.06014

ตาราง 4.11.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	514.747	257.373	480.990**	.000
Residual	249	133.238	0.535		
Total	251	647.984			

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.11.2 พบว่า จากค่า $F = 408.990$ ซึ่งได้ค่า $Sig.F = 0.000$ (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่าสมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ มีตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

ตาราง 4.11.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		T	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.857	0.734	0.734	0.05059	1.126	26.424**	2.198
TIME	0.891	0.794	0.060	-0.552	-0.364	-8.551**	2.198
ค่าคงที่				7.488		45.026**	
Multiple R ²			0.891				
Adjusted R Square			0.793				
Standard Error			0.73				

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.11.3 เป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออกทีละปัจจัย โดยในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง และจากการวิเคราะห์พบว่า มี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 73.4 ($R^2 = 0.734$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 6.0 ($R^2 \text{ change} = 0.060$) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้วสามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 79.4 ($R^2 = 0.794$) และจากค่า VIF 2.198 และ 2.198 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า Beta = 1.126 รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า Beta = -0.364 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น แต่สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค
ได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 7.488 + 0.05059\text{BLOOD} - 0.552 \text{ TIME}$$

จากนั้นนำสมการถดถอยที่ได้มานี้มาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่า
ความคลาดเคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของ
ค่าความคลาดเคลื่อน ตามข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล
จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้หลังจากตรวจสอบ
คุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบ
ดังตารางที่ ก-56 ถึง ก-59 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการ
ออกหน่วยเคลื่อนที่ไปที่การไฟฟ้า โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 47 และใช้ระยะเวลาในการ
รับบริจาค 3 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 7.488 + 0.05059(47) - 0.552 (3)$$

$$\text{OFFICER} = 8.20973 \text{ ประมาณ } 8$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 8 อธิบายได้ว่าการออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่
8 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.51 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่าง
มีประสิทธิภาพโดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 0.793 นั่นคือ
โอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 7.416732-9.00273
คือ ประมาณ 7-9 คน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำ
ไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะ
ได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

4.12 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ

ตาราง 4.12.1 ค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่และตัวแปรปัจจัยต่างๆที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	16.03	9.42
BLOOD	196.38	191.10
TIME	4.12245	1.38424

ตาราง 4.12.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	1233.636	6166.818	1443.428**	.000
Residual	144	615.194	4.272		
Total	146	12948.830			

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.12.2 พบว่า จากค่า $F = 1443.428$ ซึ่งได้ค่า $Sig.F = 0.000$ (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่าสมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.12.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		T	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.974	0.948	0.948	0.04278	0.868	25.786**	3.435
TIME	0.976	0.952	0.005	0.853	0.125	3.724**	3.435
ค่าคงที่				4.117		5.773**	
Multiple R ²			0.976				
Adjusted R Square			0.952				
Standard Error			2.07				

หมายเหตุ *p<0.05, **p<0.01

จากตาราง 4.12.3 เป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออกทีละปัจจัย โดยในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง และจากการวิเคราะห์พบว่า มี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 94.8 ($R^2 = 0.948$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.5 ($R^2 \text{ change} = 0.005$) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้วสามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 95.2 ($R^2 = 0.952$) และจากค่า VIF 3.435 และ 3.435 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า $Beta = 0.868$ รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า $Beta = 0.125$ ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผลให้เอกสหายเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากด้วย การศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค ได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 4.117 + 0.04278\text{BLOOD} - 0.852 \text{ TIME}$$

จากนั้นนำสมการถดถอยที่ได้มานี้ นำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน ตามข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้หลังจากตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบดังตารางที่ ก-60 ถึง ก-63 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการออกหน่วยเคลื่อนที่ไปที่ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 27 และใช้ระยะเวลาในการรับบริจาค 2 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 4.117 + 0.04278(27) - 0.852 (2)$$

$$\text{OFFICER} = 6.97806 \text{ ประมาณ } 7$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 7 อธิบายได้ว่า การออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่ 7 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.52 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 0.952 นั่นคือโอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 6.026062-7.93006 คือ ประมาณ 6-8 คน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.13 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับสถานที่สาธารณะ

ตาราง 4.13.1 ค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่และตัวแปรปัจจัยต่างๆที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	8.76	1.37
BLOOD	84.17	25.24
TIME	4.91648	0.81639

ตาราง 4.13.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	497.118	248.559	335.646**	.000
Residual	438	324.356	0.741		
Total	440	821.474			

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.13.2 พบว่า จากค่า $F = 335.646$ ซึ่งได้ค่า Sig.F = 0.000 (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่าสมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

ตาราง 4.13.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		T	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.731	0.534	0.534	0.04700	0.868	25.707**	1.265
TIME	0.778	0.605	0.071	-0.503	-0.301	-8.903**	1.265
ค่าคงที่				7.282		28.913**	
Multiple R ²		0.778					
Adjusted R Square		0.605					
Standard Error		0.603					
		0.86					

หมายเหตุ *p<0.05, **p<0.01

จากตาราง 4.13.3 เป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออกทีละปัจจัย โดยในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง และจากการวิเคราะห์พบว่า มี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 53.4 ($R^2 = 0.534$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.1 ($R^2 \text{ change} = 0.071$) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้วสามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 60.5 ($R^2 = 0.605$) และจากค่า VIF 1.265 และ 1.265 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า Beta = 0.868 รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า Beta = -0.301 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น แต่สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยลง

ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค ได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 7.282 + 0.04700\text{BLOOD} - 0.503 \text{ TIME}$$

จากนั้นนำสมการถดถอยที่ได้มานำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน ตามข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้หลังจากตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบดังตารางที่ ก-64 ถึง ก-67 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการออกหน่วยเคลื่อนที่ไปที่สนามหลวง โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 75 และใช้ระยะเวลาในการรับบริจาค 5 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 7.282 + 0.04700(75) - 0.503 (5)$$

$$\text{OFFICER} = 8.292 \text{ ประมาณ } 8$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 8 อธิบายได้ว่าการออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่ 8 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.55 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 0.603 นั่นคือโอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 7.689-8.895 คือ ประมาณ 8-9 คน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

4.14 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับวัด

ตาราง 4.14.1 ค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่และตัวแปรปัจจัยต่างๆที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	15.90	11.31
BLOOD	215.01	233.37
TIME	4.86256	1.43606

ตาราง 4.14.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	16733.538	8366.769	3968.290**	.000
Residual	131	276.201	2.108		
Total	133	17009.739			

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.14.2 พบว่า จากค่า $F = 3968.290$ ซึ่งได้ค่า $Sig.F = 0.000$ (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่าสมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

ตาราง 4.14.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		T	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.990	0.980	0.980	0.05074	1.0478	67.691**	1.930
TIME	0.992	0.984	0.003	-0.647	-0.082	-5.308**	1.930
ค่าคงที่				8.137		15.958**	
Multiple R ²			0.992				
Adjusted R Square			0.984				
Standard Error			1.45				

หมายเหตุ *p<0.05, **p<0.01

จากตาราง 4.14.3 เป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออกทีละปัจจัย โดยในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง และจากการวิเคราะห์พบว่า มี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 98.0 ($R^2 = 0.980$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.3 ($R^2 \text{ change} = 0.003$) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้วสามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 98.4 ($R^2 = 0.984$) และจากค่า VIF 1.930 และ 1.930 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า Beta = 1.047 รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า Beta = -0.082 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น แต่สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผล

ให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยลงศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค ได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 8.137 + 0.05074\text{BLOOD} - 0.647 \text{ TIME}$$

จากนั้นนำสมการถดถอยที่ได้มานี้นำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน ตามข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้หลังจากตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบดังตารางที่ ก-68 ถึง ก-71 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการออกหน่วยเคลื่อนที่ไปที่วัดสังฆราชา โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 117 และใช้ระยะเวลาในการรับบริจาค 6 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 8.137 + 0.05074(117) - 0.647 (6)$$

$$\text{OFFICER} = 10.79158 \text{ ประมาณ } 11$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 11 อธิบายได้ว่า การออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่ 11 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.55 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 0.984 นั่นคือโอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 9.80758-11.77558 คือ ประมาณ 10-12 คน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

4.15 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับสมการ มุลนิธิ และ อื่น ๆ

ตาราง 4.15.1 ค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)ของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่และตัวแปรปัจจัยต่างๆที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

	Mean	Std. Deviation
OFFICER	11.96	4.29
BLOOD	123.97	63.58
TIME	4.89948	1.46328

ตาราง 4.15.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่าง ตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.F
Regression	2	1480.570	740.285	243.937**	.000
Residual	94	285.265	3.035		
Total	96	1765.835			

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.15.2 พบว่า จากค่า $F = 243.937$ ซึ่งได้ค่า $Sig.F = 0.000$ (น้อยกว่า 0.01) แสดงว่าสมการถดถอยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่

ตาราง 4.15.3 ผลการวิเคราะห์หาคออยพหุของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ

ตัวแปรอิสระ	R	R ²	R ² Change	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย		T	VIF
				B	Beta		
BLOOD	0.870	0.757	0.757	0.06940	1.029	21.6881**	1.310
TIME	0.916	0.838	0.082	-0.958	-0.327	-6.889**	1.310
ค่าคงที่				8.049		12.889**	
Multiple R ²		0.916					
Adjusted R Square		0.838					
Standard Error		0.835					
		1.74					

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตาราง 4.15.3 เป็นผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ กับตัวแปรปัจจัยต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้เทคนิคการถดถอยแบบขั้นตอนเลือกปัจจัยเข้าและออกทีละปัจจัย โดยในขั้นแรกเริ่มการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง และจากการวิเคราะห์พบว่า มี 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ โดยปัจจัยที่ถูกเลือกเข้ามาในสมการเป็นอันดับแรก คือ ปริมาณโลหิต (BLOOD) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ เป็นร้อยละ 75.7 ($R^2 = 0.757$) อันดับ 2 คือ ระยะเวลาที่รับบริจาค (TIME) ซึ่งมีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.2 ($R^2 \text{ change} = 0.082$) เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยแล้วสามารถอธิบายผลกระทบต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคได้ร้อยละ 83.8 ($R^2 = 0.838$) และจากค่า VIF 1.310 และ 1.310 ซึ่งน้อยกว่า 10 นั่นคือตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย นั่นคือสามารถนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ได้

ในการเปรียบเทียบค่า Beta เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญให้แก่ปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคพบว่า ปริมาณโลหิต (BLOOD) มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาคมากที่สุด โดยมีค่า Beta = 1.029 รองลงมาคือ ระยะเวลาที่รับบริจาคโลหิต (TIME) ซึ่งมีค่า Beta = -0.327 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าโลหิตที่คาดว่าจะได้รับมีปริมาณมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่มากขึ้น แต่สำหรับระยะเวลา ถ้าระยะเวลาในการรับบริจาคมากจะส่งผลให้หน่วยเคลื่อนที่ที่ต้องการจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยลง ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการวิเคราะห์นำมาเขียนเป็นสมการถดถอยของตัวแปรจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค ได้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 8.049 + 0.06940\text{BLOOD} - 0.958 \text{ TIME}$$

จากนั้นนำสมการถดถอยที่ได้มานี้มาคำนวณหาค่าพยากรณ์และคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อนตามข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้

1. ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์
2. ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าความคลาดเคลื่อน
3. ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
4. ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ถ้าไม่เป็นไปตามข้อสมมติข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าสมการถดถอยที่ได้มาไม่เหมาะสมกับข้อมูล จะต้องทำการปรับเปลี่ยนเพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมกว่า และในงานวิจัยนี้หลังจากตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าเป็นไปตามข้อสมมติทุกข้อ ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบดังตารางที่ ก-72 ถึง ก-75 ในภาคผนวก ก ดังนั้นสมการนี้จึงเป็นสมการที่เหมาะสมแล้ว

ตัวอย่างการนำเอาสมการถดถอยนี้ไปพยากรณ์ถึงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับบริจาค เช่น มีการออกหน่วยเคลื่อนที่ไปทำงานกาชาด โดยคาดว่าจะได้จำนวนโลหิต 200 และใช้ระยะเวลาในการรับบริจาค 5 ชั่วโมง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ดังนี้

$$\text{OFFICER} = 8.049 + 0.06940(200) - 0.958 (5)$$

$$\text{OFFICER} = 17.139 \text{ ประมาณ } 17$$

ค่าพยากรณ์ได้เท่ากับ 17 อธิบายได้ว่าการออกหน่วยเคลื่อนที่ครั้งนี้ควรมีจำนวนเจ้าหน้าที่ 17 คน เมื่อคิดกำลังงานต่อหน่วยได้ 0.43 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่พอเหมาะที่ทำให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยค่าพยากรณ์จะมีช่วงความคลาดเคลื่อน (Standard Error) เป็น 0.835 นั่นคือโอกาสความถูกต้องของการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 16.304-17.974 คือ ประมาณ 16-18 คน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่และสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกหน่วยเคลื่อนที่ได้แก่ ตัวแปรปริมาณโลหิตที่คาดว่าจะได้รับบริจาค และ ระยะเวลาที่รับบริจาค

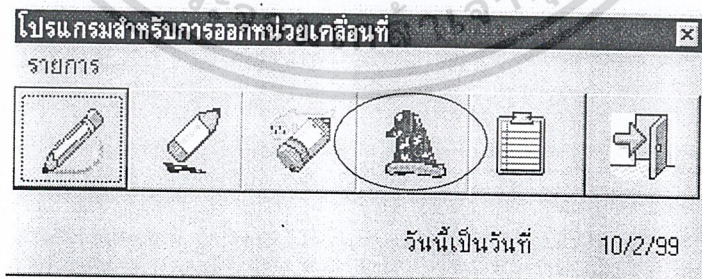
4.16 การใช้โปรแกรมเพื่อพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่

สมการพยากรณ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS จะถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของโปรแกรมที่จัดทำขึ้น ค่าของตัวแปรต่างๆจะเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการเพิ่ม ลบหรือแก้ไขข้อมูลการออกหน่วยเคลื่อนที่ โดยตั้งข้อกำหนดไว้ดังนี้

1. เมื่อเพิ่มข้อมูลที่มีค่ากำลังงานต่อหน่วยอยู่ในช่วง 0.35-0.65 จะต้องทำการปรับปรุงสมการพยากรณ์โดยการเพิ่มข้อมูลเข้าไป
2. เมื่อลบข้อมูลที่มีค่ากำลังงานต่อหน่วยอยู่ในช่วง 0.35-0.65 จะต้องทำการปรับปรุงสมการพยากรณ์โดยการลบข้อมูลเดิมออกไป
3. การแก้ไขข้อมูลกรณีคือข้อมูลผัดแบ่งออกเป็น 3 กรณี
 - กรณีที่ 1 ค่ากำลังงานต่อหน่วยเดิมและใหม่อยู่ในช่วง 0.35-0.65 ทั้งคู่ จะต้องทำการลบข้อมูลเดิมและบวกข้อมูลใหม่เข้าไปในสมการพยากรณ์
 - กรณีที่ 2 ค่ากำลังงานต่อหน่วยเดิมอยู่ในช่วง 0.35-0.65 แต่ค่ากำลังงานต่อหน่วยใหม่ไม่อยู่ในช่วง จะต้องทำการลบข้อมูลเดิมออกจากสมการพยากรณ์
 - กรณีที่ 3 ค่ากำลังงานต่อหน่วยใหม่อยู่ในช่วง 0.35-0.65 แต่ค่ากำลังงานต่อหน่วยเดิมไม่อยู่ในช่วง จะต้องทำการบวกข้อมูลเพิ่มเข้าไปในสมการพยากรณ์

เมื่อเริ่มการทำงานจะเข้าสู่ส่วนการพยากรณ์ โดยการเลือกรายการพยากรณ์จากส่วนเมนูหลัก ดังแสดงในรูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 แสดงรายการพยากรณ์ในเมนูหลักเมื่อเริ่มการทำงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกการพยากรณ์จะพบหน้าจอดังรูปที่ 4.2 ผู้ใช้จะต้องระบุประเภทสถานที่ เวลาที่ใช้และจำนวนเลือดเพื่อทำการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสม

รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่

พยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่

ระบุรายละเอียดข้อมูลเพื่อการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่

เลือกประเภทสถานที่

เวลาที่ใช้

จำนวนเลือด

ล้างทั้งหมด พยากรณ์ กลับเมนู

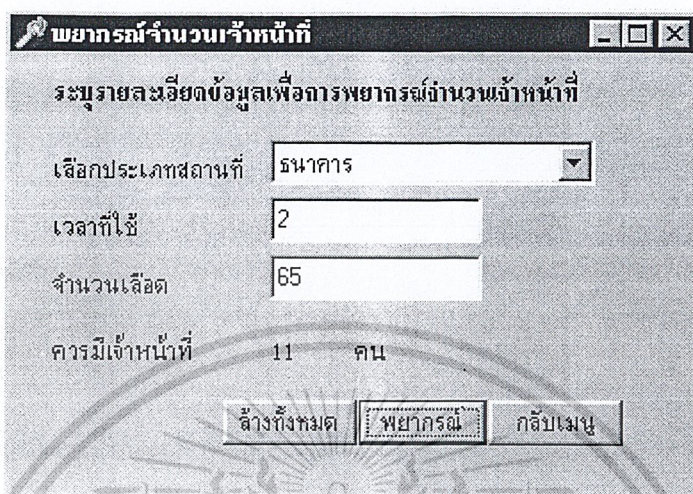
เช่นเลือกประเภทสถานที่เป็นธนาคาร และเวลาที่ใช้กับจำนวนเลือดเป็น 2 และ 65 ตามลำดับ จำนวนเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสมจากสมการพยากรณ์คือ

$$\text{OFFICER} = 9.465 + 0.0538 (65) - 0.968 (2)$$

$$\text{OFFICER} = 11.026 \text{ ประมาณ } 11 \text{ คน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.3 แสดงผลการพยากรณ์โดยการใช้โปรแกรมที่จัดทำขึ้น



พยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่

ระบุรายละเอียดข้อมูลเพื่อการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่

เลือกประเทศสถานที่: ธนาคาร

เวลาที่ใช้: 2

จำนวนเลือด: 65

การมีเจ้าหน้าที่: 11 คน

ล้างทั้งหมด พยากรณ์ กลับเมนู

โปรแกรมจะทำการคำนวณหาจำนวนเจ้าหน้าที่ตามสมการพยากรณ์ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล เมื่อผู้ใช้กดปุ่มพยากรณ์ ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม Clear เพื่อยกเลิกข้อมูล เวลาที่ใช้และจำนวนเลือดที่ผู้ใช้ระบุไปแล้ว และจะกลับสู่เมนูหลักเมื่อกดปุ่ม กลับเมนู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทฤษฎี เพื่อทราบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนเจ้าหน้าที่ในการออกหน่วยเคลื่อนที่เพื่อรับบริจาคโลหิตแต่ละครั้ง ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล จำแนกประเภทสถานที่ตามที่คุณีบริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยได้จำแนกไว้แล้วนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาสร้างเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อความสะดวกในการใช้งาน โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) เพื่อศึกษาจำนวนเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสมในการออกหน่วยเคลื่อนที่ และหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อจำนวนเจ้าหน้าที่ ในช่วงมกราคม 2538 ถึง ตุลาคม 2541 ตัวแปรที่นำมาศึกษามี 2 ตัวแปร คือ ปริมาณโลหิต(ยูนิต) และระยะเวลาในการรับบริจาค(ชั่วโมง)

จากการศึกษาพบว่า ทุกประเภทสถานที่ที่มีปัจจัยที่สัมพันธ์กับจำนวนเจ้าหน้าที่เหมือนกัน คือ ปริมาณโลหิต และเวลาในการรับบริจาคที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และปริมาณโลหิตกับเวลาในการรับบริจาคสามารถอธิบายจำนวนเจ้าหน้าที่ในแต่ละประเภทสถานที่คิดเป็นร้อยละ และเขียนเป็นสมการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ได้ดังนี้

- ธนาคาร อธิบายได้ร้อยละ 90.6

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $9.465 + (0.05308 * \text{ปริมาณโลหิต}) - (0.968 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

- โรงพยาบาลและโรงแรม อธิบายได้ร้อยละ 65.3

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $8.226 + (0.04933 * \text{ปริมาณโลหิต}) - (0.674 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

- บริษัท อธิบายได้ร้อยละ 86.6

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $7.393 + (0.05003 * \text{ปริมาณโลหิต}) - (0.520 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

- ห้างสรรพสินค้า อธิบายได้ร้อยละ 87.6

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $7.509 + (0.05009 * \text{ปริมาณโลหิต}) - (0.557 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

- อาคาร อธิบายได้ร้อยละ 91.5

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $7.036 + (0.04625 * \text{ปริมาณโลหิต}) - (0.384 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

- โรงเรียนและอาชีวศึกษา อธิบายได้ร้อยละ 66.3

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $8.288 + (0.05425 * \text{ปริมาณโลหิต}) - (0.694 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

เอกสารประกอบฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ

- สถาบันและวิทยาลัย อธิบายได้ร้อยละ 75.9

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $8.510 + (0.05103 * \text{ปริมาณ โลหิต}) - (0.737 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

- มหาวิทยาลัย อธิบายได้ร้อยละ 74.1

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $9.273 + (0.04122 * \text{ปริมาณ โลหิต}) - (0.513 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

- สถานที่ราชการ อธิบายได้ร้อยละ 81.0

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $7.876 + (0.06639 * \text{ปริมาณ โลหิต}) - (0.915 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

- หน่วยงานทหารและตำรวจ อธิบายได้ร้อยละ 79.2

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $13.988 + (0.06094 * \text{ปริมาณ โลหิต}) - (2.102 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

- หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ อธิบายได้ร้อยละ 79.3

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $7.488 + (0.05059 * \text{ปริมาณ โลหิต}) - (0.552 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

- ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ อธิบายได้ร้อยละ 95.2

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $4.117 + (0.04278 * \text{ปริมาณ โลหิต}) - (0.853 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

- สถานที่สาธารณะ อธิบายได้ร้อยละ 60.3

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $7.282 + (0.04700 * \text{ปริมาณ โลหิต}) - (0.503 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

- วัด อธิบายได้ร้อยละ 98.4

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $8.137 + (0.05074 * \text{ปริมาณ โลหิต}) - (0.647 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

- สมาคม มูลนิธิ และอื่นๆ อธิบายได้ร้อยละ 83.5

จำนวนเจ้าหน้าที่ = $8.049 + (0.06940 * \text{ปริมาณ โลหิต}) - (0.958 * \text{ระยะเวลาที่รับบริจาค})$

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากผู้จัดทำสมมติให้สมการที่ทำการปรับเปลี่ยนในโปรแกรมที่ได้เป็นไปตามข้อสมมติของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุและไม่มีข้อมูลนอกกรอบ ดังนั้น จึงควรพัฒนาโปรแกรมให้สามารถตรวจสอบข้อสมมติและข้อมูลนอกกรอบได้
2. การพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ตุนั้นควรจะใช้หลักการวิจัยดำเนินงานในเรื่องแถวคอย ซึ่งต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับ อัตราการให้บริการ อัตราการมาบริจาค แต่เนื่องจากข้อมูลที่ทางศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย จัดเก็บไว้เหมาะแก่การวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ คณะผู้จัดทำจึงใช้วิธีดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กัลยา วานิชย์บัญชา , รศ.ดร. หลักลสถิติ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

กัลยา วานิชย์บัญชา , รศ.ดร. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS for Windows.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2540.

กาชาดไทย, สภา.รายงานประจำปี 2539. : กรุงเทพมหานคร , 2539

กาชาดไทย, สภา.รายงานประจำปี 2540 : กรุงเทพมหานคร , 2540

กาชาดไทย,สภา. คณะอนุกรรมการ ในคณะกรรมการจัดหาและส่งเสริมผู้ให้โลหิต สภา
กาชาดไทย และศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย. การประชุมวิชาการ
ใหญ่ประจำปี 2538 เรื่อง Update in Transfusion Medicine. กรุงเทพมหานคร :
ธรรมสาร จำกัด , 2538

กาชาดไทย, สภา. สายธารแห่งศรัทธา ประจำปี 2540. : กรุงเทพมหานคร , 2539

ฉันทลักษณ์ ณ ป้อมเพชร, เขวามาลัย เมธาภิรักษ์ และ ศรีเพ็ญ ทรัพย์มันชัย. สถิติเพื่อการ
วิจัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ , 2537

ชัยเวช นุชประยูร.การจัดหาโลหิตเพื่อการใช้ภายในประเทศ. ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ
สภากาชาดไทย : กรุงเทพมหานคร , 2537.

ทัศนีย์ ชังเทศ และ สมภพ ฉาววียง . การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2530

สุพล คุงศ์วัฒนา , ผศ.ดร., การวิเคราะห์ถดถอย. กรุงเทพมหานคร :โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย

สุวรรณ ชีระวรพันธ์ , สรีรวิทยาระบบไหลเวียนของโลหิต. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
มหาวิทยาลัยมหิดล, 2531

ศิริชัย พงษ์วิชัย, การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร : สำนัก
พิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2539

Oberman HA. **Clinical Practice of Blood Transfusion.** Edited by Petz DI, Swisher Ns.
New York, Edinburgh, London and Melbourne : Churchill living Stone, 1981

Richard Titmuss. **Commitment to welfare.** Great Britain : Unwin University , 1968.ระโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก.

คำสหัมพันธ์ และ

การทดสอบความเหมาะสมของสมการถดถอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอย

ตารางที่ ก-1 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับธนาคาร

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.9377**	0.5201**
BLOOD	0.9377**	1.0000	0.6828**
TIME	0.5201**	0.6828**	1.0000

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ตารางที่ ก-2 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับโรงพยาบาลและ
โรงแรม

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.7191**	0.3002**
BLOOD	0.7191**	1.0000	0.7539**
TIME	0.3002**	0.7539**	1.0000

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ตารางที่ ก-3 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับบริษัท

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.9093**	0.5664**
BLOOD	0.9093**	1.0000	0.7634**
TIME	0.5664**	0.7634**	1.0000

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ตารางที่ ก-4 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับห้างสรรพสินค้า

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.9181**	0.2486*
BLOOD	0.9181**	1.0000	0.4524**
TIME	0.2486*	0.4524**	1.0000

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ตารางที่ ก-5 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับอาคาร

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.9530**	0.6944**
BLOOD	0.9530**	1.0000	0.7920**
TIME	0.6944**	0.7920**	1.0000

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ตารางที่ ก-6 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับโรงเรียน
และ อาชีวศึกษา

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.7805**	0.4295**
BLOOD	0.7805**	1.0000	0.7503**
TIME	0.4295**	0.7503**	1.0000

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ตารางที่ ก-7 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับวิทยาลัย
และ สถาบัน

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.8392**	0.4036**
BLOOD	0.8392**	1.0000	0.6897**
TIME	0.4036**	0.6897**	1.0000

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ตารางที่ ก-8 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับมหาวิทยาลัย

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.8530**	0.4463**
BLOOD	0.8530**	1.0000	0.6404**
TIME	0.4463**	0.6404**	1.0000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-9 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับราชการ

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.8535**	0.4574**
BLOOD	0.8535**	1.0000	0.7563**
TIME	0.4574**	0.7563**	1.0000

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ตารางที่ ก-10 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับหน่วยงานทหาร
และ ตำรวจ

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.8453**	0.4950**
BLOOD	0.8453**	1.0000	0.7918**
TIME	0.4950**	0.7918**	1.0000

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ตารางที่ ก-11 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับหน่วยงาน
รัฐวิสาหกิจ

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.8567**	0.4667**
BLOOD	0.8567**	1.0000	0.7382**
TIME	0.4667**	0.7382**	1.0000

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ตารางที่ ก-12 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับ
ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.9736**	0.8562**
BLOOD	0.9736**	1.0000	0.8419**
TIME	0.8562**	0.8419**	1.0000

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ตารางที่ ก-13 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับ
สถานที่สาธารณะ

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.7306**	0.0969*
BLOOD	0.7306**	1.0000	0.4579**
TIME	0.0969*	0.4579**	1.0000

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ตารางที่ ก-14 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับวัด

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.9901**	0.6448**
BLOOD	0.9901**	1.0000	0.6942**
TIME	0.6448**	0.6942**	1.0000

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ตารางที่ ก-15 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยสำหรับสมาคม
มูลนิธิ และอื่นๆ

	OFFICER	BLOOD	TIME
OFFICER	1.0000	0.8700**	0.1735*
BLOOD	0.8700**	1.0000	0.4863**
TIME	0.1735*	0.4863**	1.0000

หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การตรวจสอบความเหมาะสมของสมการถดถอยเชิงเส้น

คือ การตรวจสอบความสอดคล้องตามข้อสมมติเบื้องต้นของค่าคลาดเคลื่อน ซึ่งมี 4 ข้อ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์ โดยใช้สถิติ t-Test
2. วิเคราะห์ความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน โดยใช้สถิติ Durbin-Watson
3. วิเคราะห์ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ โดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov
4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน โดยสถิติ Levene's test

ตัวแบบสำหรับธนาคาร

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

ตารางที่ ก-16 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	100	1.000	2.04E-15

จากตารางที่ ก-16 พบว่า ค่า Sig. = 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-17 ค่า Durbin-Watson จากการวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	2.134

จากตารางที่ ก-17 พบว่าค่า Durbin-Watson = 2.134 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

ตารางที่ ก-18 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		101
Normal Parameters	Mean	5.532609E-09
	Std. Deviation	1.5955502
Most Extreme	Absolute	.094
Differences	Positive	.094
	Negative	-.067
Kolmogorov-Smirnov Z		.943
Asymp. Sig. (2-tailed)		.336

จากตารางที่ ก-18 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 0.943 คิดเป็นค่า Sig. = 0.336 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ความแปรปรวน σ^2 ($\epsilon_i \sim NID(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

ตารางที่ ก-19 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances	1.775	.186
	Assumed		

จากตารางที่ ก-19 ได้ค่า Sig.F = 0.186 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตัวแบบสำหรับโรงพยาบาล และ โรงแรม

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

ตารางที่ ก-20 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	242	1.000	-2.38E-16

จากตารางที่ ก-20 พบว่า ค่า Sig. = 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ ก-21 ค่า Durbin-Watson จากการวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	1.889

จากตารางที่ ก-21 พบว่าค่า Durbin-Watson = 1.889 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-22 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		243
Normal Parameters	Mean	2.466280E-09
	Std. Deviation	1.1398671
Most Extreme Differences	Absolute	.049
	Positive	.047
	Negative	-.049
Kolmogorov-Smirnov Z		.758
Asymp. Sig. (2-tailed)		.614

จากตารางที่ ก-22 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 0.758 คิดเป็นค่า Sig. = 0.614 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวน σ^2 ($\epsilon_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนสมมติฐาน

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

ตารางที่ ก-23 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances Assumed	.244	.622

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ก-23 ได้ค่า Sig.F = 0.622 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตัวแบบสำหรับ บริษัท

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

ตารางที่ ก-24 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	1503	1.000	8.96E-16

จากตารางที่ ก-24 พบว่า ค่า Sig. = 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐาน

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ ก-25 ค่า Durbin-Watson จากการวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	1.914

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ก-25 พบว่าค่า Durbin-Watson = 1.914 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

ตารางที่ ก-26 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		1504
Normal Parameters	Mean	1.477019E-09
	Std. Deviation	.9605833
Most Extreme Differences	Absolute	.059
	Positive	.059
	Negative	-.025
Kolmogorov-Smirnov Z		1.763
Asymp. Sig. (2-tailed)		.031

จากตารางที่ ก-26 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 1.763 คิดเป็นค่า Sig. = 0.031 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวน σ^2 ($\epsilon_i \sim NID(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ก่อนเริ่มการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลข้างต้นส่งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-27 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances Assumed	.271	.603

จากตารางที่ ก-27 ได้ค่า Sig.F = 0.603 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตัวแบบสำหรับห้างสรรพสินค้า

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

ตารางที่ ก-28 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	166	1.000	-4.57E-16

จากตารางที่ ก-28 พบว่า ค่า Sig. = 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ ก-29 ค่า Durbin-Watson จากการวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	1.900

จากตารางที่ ก-29 พบว่าค่า Durbin-Watson = 1.900 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

ตารางที่ ก-30 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		167
Normal Parameters	Mean	5.716201E-10
	Std. Deviation	.9004651
Most Extreme	Absolute	.054
Differences	Positive	.050
	Negative	-.054
Kolmogorov-Smirnov Z		.702
Asymp. Sig. (2-tailed)		.708

จากตารางที่ ก-30 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 0.702 คิดเป็นค่า Sig. = 0.708 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวน σ^2 ($\epsilon_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

ตารางที่ ก-31 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances Assumed	1.144	.286

จากตารางที่ ก-31 ได้ค่า Sig.F = 0.286 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตัวแบบสำหรับอาคาร

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น สิ่งทั้งหมดนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จัดทำขึ้นเพื่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-32 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	54	1.000	1.16E-15

จากตารางที่ ก-32 พบว่า ค่า Sig. = 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ ก-33 ค่า Durbin-Watson จากการวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	2.248

จากตารางที่ ก-33 พบว่าค่า Durbin-Watson = 2.248 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-34 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		55
Normal Parameters	Mean	1.930378E-09
	Std. Deviation	1.3208605
Most Extreme Differences	Absolute	.075
	Positive	.075
	Negative	-.058
Kolmogorov-Smirnov Z		.554
Asymp. Sig. (2-tailed)		.919

จากตารางที่ ก-34 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 0.554 คิดเป็นค่า Sig. = 0.919 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวน σ^2 ($\epsilon_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

ตารางที่ ก-35 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances Assumed	.609	.439

จากตารางที่ ก-35 ได้ค่า Sig.F = 0.439 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตัวแบบสำหรับโรงเรียน และ อาชีวศึกษา

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

ตารางที่ ก-36 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	340	1.000	-7.03E-16

จากตารางที่ ก-36 พบว่า ค่า Sig.= 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ ก-37 ค่า Durbin-Watson จากการวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	1.857

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรภายในเพื่อใช้ในการดำเนินงานและไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ก-37 พบว่าค่า Durbin-Watson = 1.857 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

ตารางที่ ก-38 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		341
Normal Parameters	Mean	2.977638E-09
	Std. Deviation	1.2998496
Most Extreme Differences	Absolute	.067
	Positive	.067
	Negative	-.043
Kolmogorov-Smirnov Z		1.234
Asymp. Sig. (2-tailed)		.095

จากตารางที่ ก-38 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 1.234 คิดเป็นค่า Sig. = 0.095 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวน σ^2 ($\epsilon_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่
 H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

ตารางที่ ก-39 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances Assumed	3.354	.068

จากตารางที่ ก-39 ได้ค่า Sig.F = 0.068 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตัวแบบสำหรับวิทยาลัย และ สถาบัน

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

ตารางที่ ก-40 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	140	1.000	2.02E-16

จากตารางที่ ก-40 พบว่า ค่า Sig.= 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์ เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ ก-41 ค่า Durbin-Watson จากการวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	1.768

จากตารางที่ ก-41 พบว่าค่า Durbin-Watson = 1.768 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

ตารางที่ ก-42 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		141
Normal Parameters	Mean	-1.6644914E-09
	Std. Deviation	1.3988870
Most Extreme	Absolute	.059
Differences	Positive	.059
	Negative	-.040
Kolmogorov-Smirnov Z		.706
Asymp. Sig. (2-tailed)		.702

จากตารางที่ ก-42 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 0.706 คิดเป็นค่า Sig. = 0.702 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวน σ^2 ($\epsilon_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

ตารางที่ ก-43 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances Assumed	1.908	.169

จากตารางที่ ก-43 ได้ค่า Sig.F = 0.169 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตัวแบบสำหรับมหาวิทยาลัย

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

ตารางที่ ก-44 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	131	1.000	1.21E-16

จากตารางที่ ก-44 พบว่า ค่า Sig. = 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ ก-45 ค่า Durbin-Watson จากการวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	2.018

จากตารางที่ ก-45 พบว่าค่า Durbin-Watson = 2.018 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-46 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		132
Normal Parameters	Mean	-1.4393167E-09
	Std. Deviation	1.8081057
Most Extreme Differences	Absolute	.116
	Positive	.116
	Negative	-.053
Kolmogorov-Smirnov Z		1.330
Asymp. Sig. (2-tailed)		.058

จากตารางที่ ก-46 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 1.330 คิดเป็นค่า Sig. = 0.058 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวน σ^2 ($\epsilon_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

ตารางที่ ก-47 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances Assumed	.543	.462

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ก-47 ได้ค่า Sig.F = 0.462 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตัวแบบสำหรับราชการ

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

ตารางที่ ก-48 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	256	1.000	6.46E-16

จากตารางที่ ก-48 พบว่า ค่า Sig. = 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ ก-49 ค่า Durbin-Watson จากการใช้การวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	2.100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ก-49 พบว่าค่า Durbin-Watson = 2.100 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

ตารางที่ ก-50 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		257
Normal Parameters	Mean	-1.4622127E-09
	Std. Deviation	1.0961536
Most Extreme Differences	Absolute	.069
	Positive	.069
	Negative	-.021
Kolmogorov-Smirnov Z		1.110
Asymp. Sig. (2-tailed)		.170

จากตารางที่ ก-50 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 1.110 คิดเป็นค่า Sig. = 0.170 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวน σ^2 ($\epsilon_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูในวงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-51 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances Assumed	.063	.801

จากตารางที่ ก-51 ได้ค่า Sig.F = 0.801 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตัวแบบสำหรับหน่วยงานทหาร และ ตำรวจ

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

ตารางที่ ก-52 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	103	1.000	-2.03E-15

จากตารางที่ ก-52 พบว่า ค่า Sig.= 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์ เอกสารที่ส่งมอบให้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ ก-53 ค่า Durbin-Watson จากการวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	1.762

จากตารางที่ ก-53 พบว่าค่า Durbin-Watson = 1.762 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

ตารางที่ ก-54 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		104
Normal Parameters	Mean	-7.7281861E-09
	Std. Deviation	2.6584890
Most Extreme	Absolute	.085
Differences	Positive	.085
	Negative	-0.64
Kolmogorov-Smirnov Z		.869
Asymp. Sig. (2-tailed)		.437

จากตารางที่ ก-54 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 0.869 คิดเป็นค่า Sig. = 0.437 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวน σ^2 ($\epsilon_i \sim NID(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

ตารางที่ ก-55 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances Assumed	3.253	.074

จากตารางที่ ก-55 ได้ค่า Sig.F = 0.074 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตัวแบบสำหรับหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ที่นำหามาใช้ให้ตัดแปลงเนื้อหาสาระต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-56 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	251	1.000	2.71E-16

จากตารางที่ ก-56 พบว่า ค่า Sig.= 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ ก-57 ค่า Durbin-Watson จากการวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	1.810

จากตารางที่ ก-57 พบว่าค่า Durbin-Watson = 1.810 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-58 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		252
Normal Parameters	Mean	-2.5130928E-10
	Std. Deviation	.7285787
Most Extreme	Absolute	.047
Differences	Positive	.047
	Negative	-.027
Kolmogorov-Smirnov Z		.739
Asymp. Sig. (2-tailed)		.646

จากตารางที่ ก-58 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 0.739 คิดเป็นค่า Sig. = 0.646 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวน σ^2 ($\epsilon_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

ตารางที่ ก-59 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances Assumed	1.927	.166

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ก-59 ได้ค่า Sig.F = 0.166 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตัวแบบสำหรับศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

ตารางที่ ก-60 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	146	1.000	5.01E-16

จากตารางที่ ก-60 พบว่า ค่า Sig. = 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ ก-61 ค่า Durbin-Watson จากการวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	1.774

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปดลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ก-61 พบว่าค่า Durbin-Watson = 1.774 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

ตารางที่ ก-62 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		147
Normal Parameters	Mean	1.680499E-09
	Std. Deviation	2.0527198
Most Extreme Differences	Absolute	.058
	Positive	.058
	Negative	-.043
Kolmogorov-Smirnov Z		.706
Asymp. Sig. (2-tailed)		.701

จากตารางที่ ก-62 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 0.706 คิดเป็นค่า Sig. = 0.701 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวน σ^2 ($\varepsilon_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะวิธีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเป็นเนื้อหาและตั้งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-63 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances Assumed	.981	.324

จากตารางที่ ก-63 ได้ค่า Sig.F = 0.324 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตัวแบบสำหรับสถานที่สาธารณะ

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

ตารางที่ ก-64 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	440	1.000	6.69E-16

จากตารางที่ ก-64 พบว่า ค่า Sig. = 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ ก-65 ค่า Durbin-Watson จากการวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	1.793

จากตารางที่ ก-65 พบว่าค่า Durbin-Watson = 1.793 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

ตารางที่ ก-66 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		441
Normal Parameters	Mean	-1.1710167E-09
	Std. Deviation	.8585875
Most Extreme	Absolute	.093
Differences	Positive	.093
	Negative	-.050
Kolmogorov-Smirnov Z		1.586
Asymp. Sig. (2-tailed)		.058

จากตารางที่ ก-66 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 1.586 คิดเป็นค่า Sig. = 0.058 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวน σ^2 ($\epsilon_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

ตารางที่ ก-67 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances Assumed	1.499	.221

จากตารางที่ ก-67 ได้ค่า Sig.F = 0.221 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตัวแบบสำหรับวัด

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ควรนำไปใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ที่นำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมายและต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-68 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	133	1.000	2.39E-15

จากตารางที่ ก-68 พบว่า ค่า Sig. = 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ ก-69 ค่า Durbin-Watson จากการวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	1.900

จากตารางที่ ก-69 พบว่าค่า Durbin-Watson = 1.900 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-70 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		134
Normal Parameters	Mean	2.835669E-09
	Std. Deviation	1.4410763
Most Extreme Differences	Absolute	.101
	Positive	.101
	Negative	-.052
Kolmogorov-Smirnov Z		1.166
Asymp. Sig. (2-tailed)		.132

จากตารางที่ ก-70 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 1.166 คิดเป็นค่า Sig. = 0.132 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวน σ^2 ($\epsilon_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

ตารางที่ ก-71 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances Assumed	1.968	.163

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ก-71 ได้ค่า Sig.F = 0.163 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตัวแบบสำหรับสมการคูณคูณ และ อื่น ๆ

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เป็นศูนย์

ตารางที่ ก-72 ค่าสถิติ t-test

	Test Value = 0			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Unstandardized Residual	.000	96	1.000	-1.28E-16

จากตารางที่ ก-72 พบว่า ค่า Sig.= 1 > 0.01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นศูนย์

2. การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ ก-73 ค่า Durbin-Watson จากการวิเคราะห์ถดถอย

Model	Durbin-Watson
1	2.088

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ก-73 พบว่าค่า Durbin-Watson = 2.088 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74 กับ 2.26 จึงสรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ซึ่งถูกต้องกับข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน

3. การทดสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ

H_1 : การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ

ตารางที่ ก-74 ค่าสถิติจากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

		Unstandardized Residual
N		97
Normal Parameters	Mean	-1.8098382E-09
	Std. Deviation	1.7238084
Most Extreme Differences	Absolute	.060
	Positive	.060
	Negative	-.060
Kolmogorov-Smirnov Z		.594
Asymp. Sig. (2-tailed)		.872

จากตารางที่ ก-74 ได้ค่า Kolmogorov-Sminov = 0.594 คิดเป็นค่า Sig. = 0.872 > 0.01 สรุปว่าการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอยที่ระบุว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวน σ^2 ($\epsilon_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$)

4. ทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

H_0 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-75 ค่าสถิติจากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Unstandardized Residual	Equal variances Assumed	1.391	.241

จากตารางที่ ก-75 ได้ค่า Sig.F = 0.241 > 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ ซึ่งถูกต้องตามข้อสมมุติของการวิเคราะห์ถดถอย จึงไม่เกิดปัญหา Heteroscedasticity

สรุปแล้วการวิเคราะห์สมการถดถอย $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนั้นสมการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้



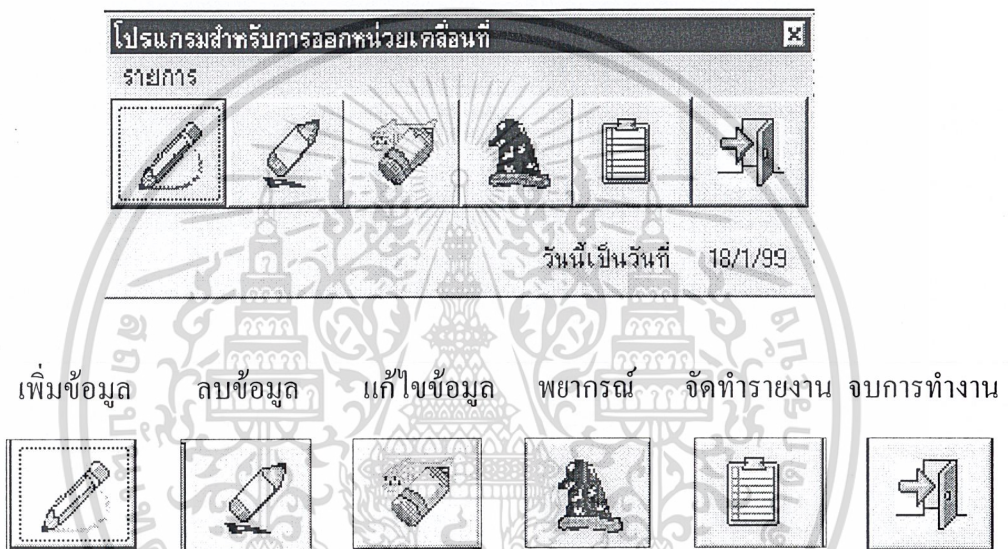
ภาคผนวก ข.

คู่มือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

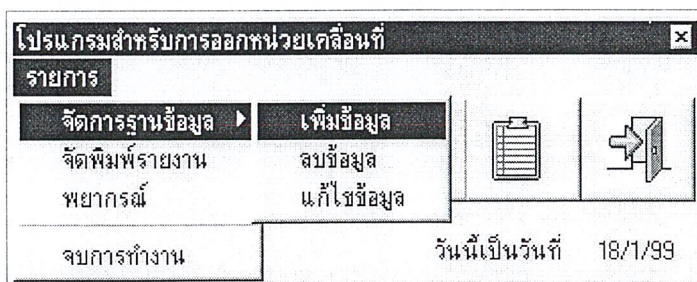
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่สำหรับการออกหน่วยเคลื่อนที่ของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย

การใช้งานโปรแกรมสำหรับการออกหน่วยเคลื่อนที่นี้ แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนหลักคือ ส่วนจัดการฐานข้อมูล ส่วนพยากรณ์และส่วนจัดทำรายงาน เมื่อเริ่มเข้าสู่โปรแกรมจะพบเมนูหลักของโปรแกรม ดังรูปที่ 1 ผู้ใช้จะเริ่มใช้โปรแกรมโดยเลือกจากปุ่มที่ปรากฏ หรือเลือกจากรายการซึ่งรายละเอียดของรายการแสดงอยู่ในรูปที่ 2



รูปที่ 1 แสดงเมนูหลักของโปรแกรมและรายละเอียดของปุ่มบนเมนูหลัก

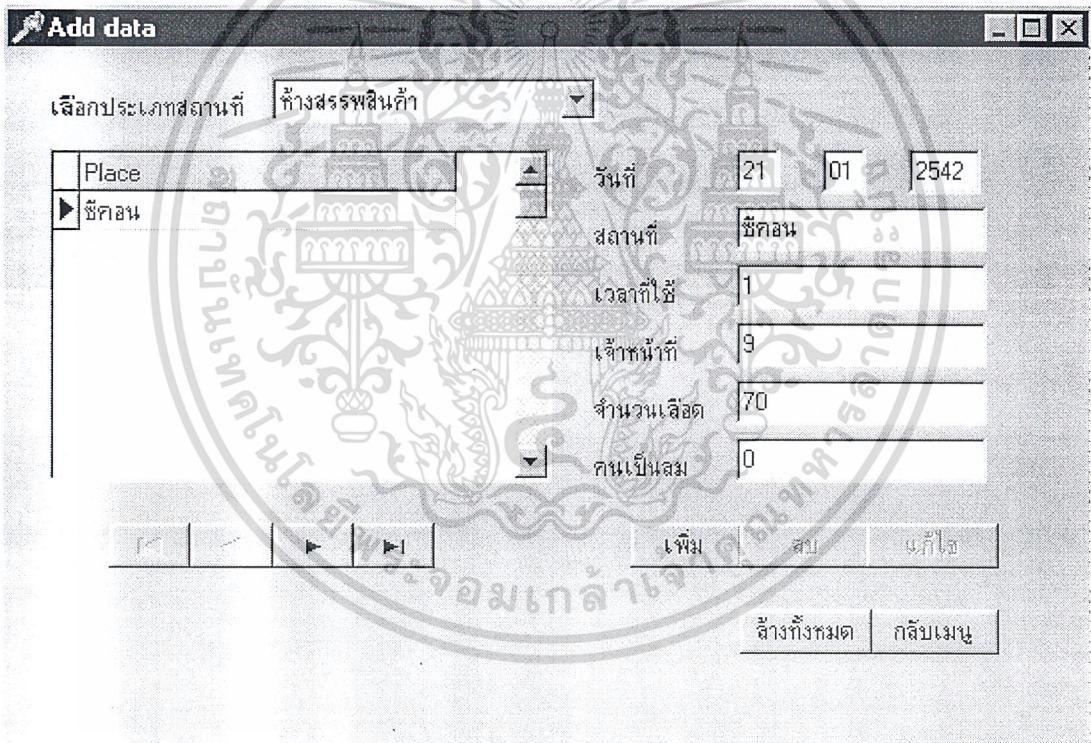


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการดำเนินงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 2 แสดงรายละเอียดของรายการบนเมนูหลัก
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนจัดการฐานข้อมูล แบ่งเป็น 3 ส่วนย่อย คือ

1. ส่วนการเพิ่มข้อมูล

เมื่อผู้ใช้เลือกรายการเพิ่มข้อมูลจะพบหน้าจอดังรูปที่ 3 ผู้ใช้จะต้องเลือกประเภทสถานที่ เพื่อให้ขึ้นรายชื่อสถานที่ตามประเภทที่เลือกนั้น ทั้งนี้เพื่อความสะดวกของผู้ใช้ในการเพิ่มข้อมูลของสถานที่ที่มีอยู่แล้วในฐานข้อมูล จากนั้น ผู้ใช้ก็สามารถใส่ข้อมูลต่างๆตามรายการที่ปรากฏ เมื่อผู้ใช้ใส่ข้อมูลครบก็จะสามารถกดปุ่มเพิ่มข้อมูลได้ หากผู้ใช้ต้องการจะยกเลิกการเพิ่มข้อมูลก็สามารถกดปุ่มกลับเมนู หรือถ้าผู้ใช้ต้องการลบข้อความที่กรอกไปแล้วก็ทำได้โดยการกดปุ่มล้างทั้งหมด ถ้ามีการป้อนข้อมูลซ้ำ (ตรวจสอบจากวันที่และชื่อสถานที่) จะมีการเตือนว่าเกิดการซ้ำของข้อมูล(Key violation) เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบการป้อนข้อมูลครั้งนั้นใหม่



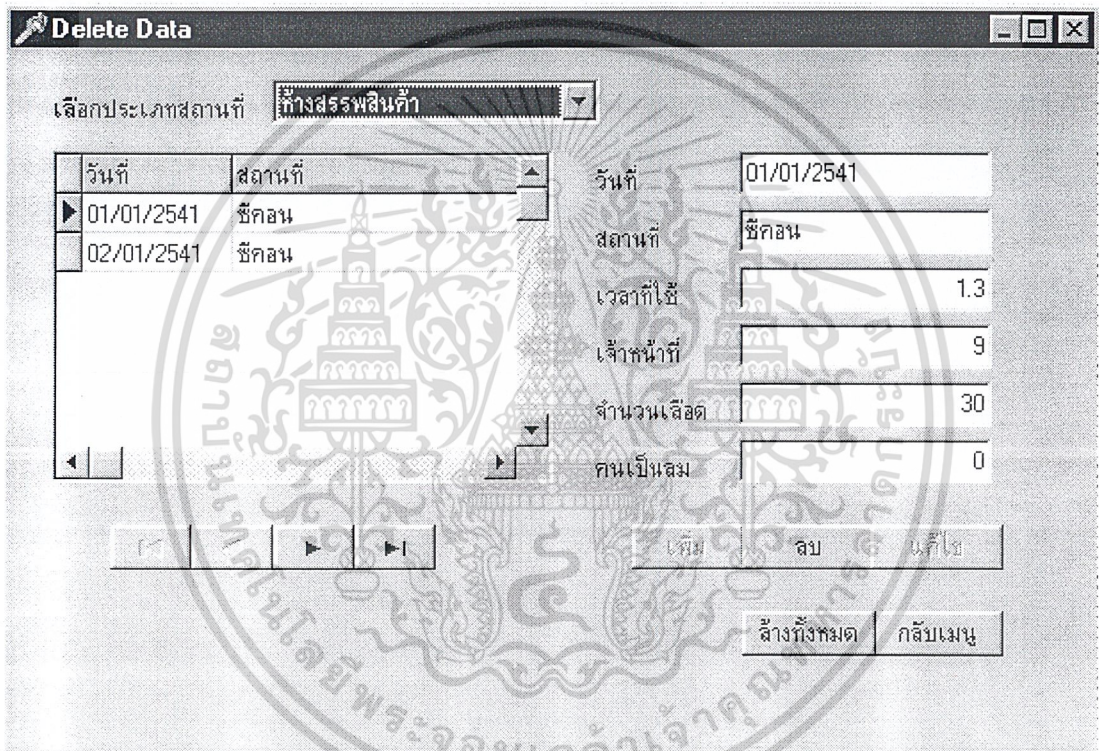
Place	ชื่อกอน	วันที่	สถานที่	เวลาที่ใช้	เจ้าหน้าที่	จำนวนเลือด	คนเป็นลม
		21	ชื่อกอน	1	9	70	0

รูปที่ 3 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกรายการเพิ่มข้อมูล

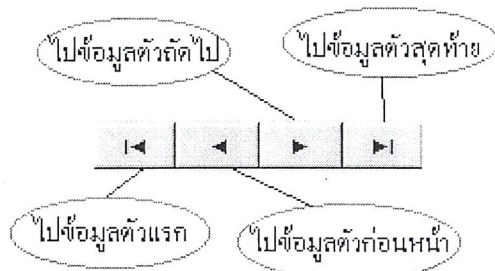
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนการลบข้อมูล

เมื่อผู้ใช้เลือกรายการลบข้อมูลจะพบหน้าจอดังรูปที่ 4 ผู้ใช้จะต้องเลือกประเภทสถานที่ของข้อมูลที่ต้องการลบก่อน แล้วผู้ใช้จะพบข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูลที่เป็นสถานที่ตามที่ผู้ใช้ต้องการ ผู้ใช้อาจจะใช้ชุดปุ่มควบคุมในการค้นหาข้อมูล ซึ่งรายละเอียดของปุ่มแสดงในรูปที่ 5 เมื่อผู้ใช้พบข้อมูลตัวที่ต้องการลบก็จะสามารถกดปุ่มลบข้อมูลได้ทันที



รูปที่ 4 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกรายการลบข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5 แสดงรายละเอียดของชุดปุ่มควบคุม

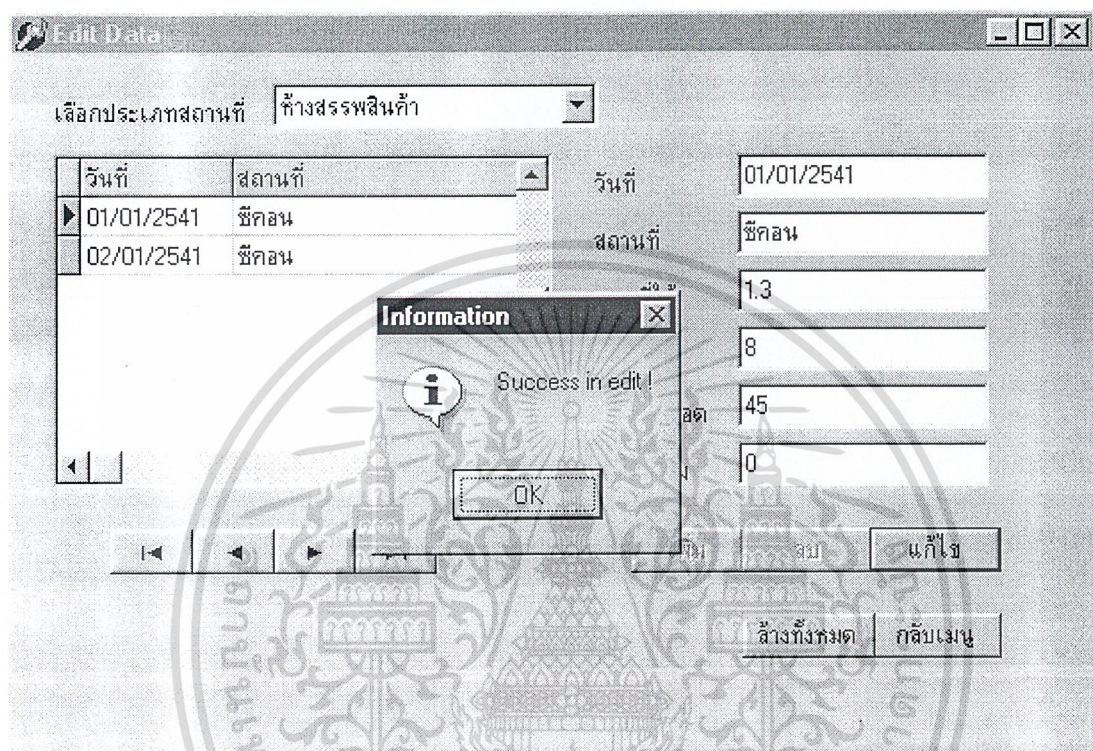
2. ส่วนการแก้ไขข้อมูล

เมื่อผู้ใช้เลือกรายการแก้ไขข้อมูลจะพบหน้าจอดังรูปที่ 6 ผู้ใช้จะต้องเลือกประเภทสถานที่ก่อน เช่นเดียวกับการเพิ่มข้อมูลเมื่อผู้ใช้เลือกรายการเพิ่มข้อมูล ผู้ใช้จะพบข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูลที่เป็นสถานที่ตามที่ผู้ใช้ต้องการ ผู้ใช้อาจจะใช้ชุดปุ่มควบคุมในการค้นหาข้อมูล ซึ่งรายละเอียดของปุ่มแสดงในรูปที่ 5 เมื่อผู้ใช้พบข้อมูลตัวที่ต้องการแก้ไขก็สามารถแก้ไขได้ทันที แต่จะสามารถกดปุ่มแก้ไขได้ต่อเมื่อป้อนข้อมูลครบทั้งหมดตามรายการที่ปรากฏ

รูปที่ 6 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกรายการแก้ไขข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้ทำการแก้ไขข้อมูลเสร็จ จะพบหน้าจอดังรูปที่ 7 ซึ่งเป็นการยืนยันว่าทำการแก้ไขข้อมูลสำเร็จแล้ว



รูปที่ 7 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกรายการแก้ไขข้อมูล และทำการแก้ไขเสร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนพยากรณ์

เมื่อผู้ใช้เลือกรายการพยากรณ์ จะพบหน้าจอจดังรูปที่ 8 ผู้ใช้จะต้องเลือกประเภทสถานที่ ก่อน ทั้งนี้เพราะแต่ละประเภทสถานที่จะมีสมการพยากรณ์ต่างกัน เมื่อผู้ใช้ใส่ข้อมูลครบตามรายการที่ปรากฏก็จะสามารถคปุมพยากรณ์ และจะพบหน้าจอจดังรูปที่ 9 ซึ่งแสดงจำนวนเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสมจากการพยากรณ์

พยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่

ระบุรายละเอียดข้อมูลเพื่อการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่

เลือกประเภทสถานที่

เวลาที่ใช้

จำนวนเลือด

รูปที่ 8 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกรายการพยากรณ์

พยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่

ระบุรายละเอียดข้อมูลเพื่อการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่

เลือกประเภทสถานที่

เวลาที่ใช้

จำนวนเลือด

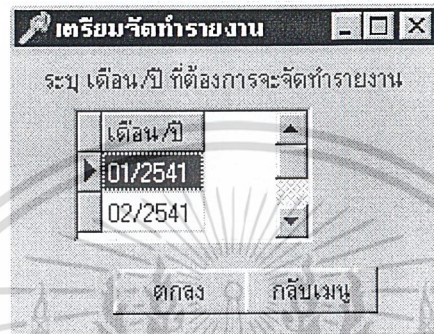
ควรมีเจ้าหน้าที่ 12 คน

รูปที่ 9 แสดงหน้าจอแสดงผลการพยากรณ์จำนวนเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

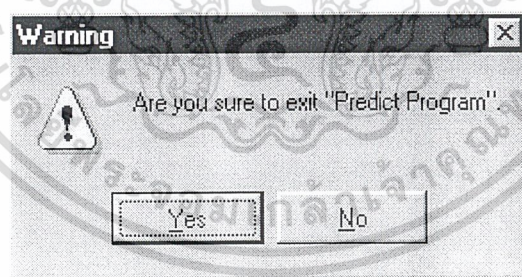
ส่วนจัดทำรายงาน

เมื่อผู้ใช้เลือกรายการจัดทำรายงานจะพบหน้าจอดังรูปที่ 10 ผู้ใช้จะต้องเลือก เดือน/ปี ที่ต้องการจะจัดทำรายงาน จากรายการที่แสดงอยู่ และกดปุ่มตกลงเมื่อต้องการจะจัดทำรายงาน เดือน/ปี นั้นๆ



รูปที่ 10 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกรายการจัดทำรายงาน

เมื่อผู้ใช้เลือกรายการจบการทำงาน จะพบหน้าจอดังรูปที่ 11 กดปุ่ม Yes เพื่อเป็นการยืนยันการออกจากโปรแกรม หรือกดปุ่ม No เพื่อเป็นการยกเลิกการออกจากโปรแกรม



รูปที่ 11 แสดงหน้าจอยืนยันการออกจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้