การประมาณคะแนนปลายภาคโดยใช้ตัวแปรหุ่นในวิธีการถดถอย
The Estimation of Final Scores using Dummy Variable in Regression Method

ชูใจ คูหารัตนไชย
Choojai Kuharatanachai
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์การถดถอยเป็นเทคนิคในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม ซึ่งตัวแปรหุ่นก็ถือเป็นตัวแปรอิสระที่นำมาใช้ในการแบ่งกลุ่มข้อมูลในการวิเคราะห์การถดถอย ในการทำวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาตัวแปรหุ่นที่ใช้ในรูปแบบการถดถอย และความสามารถของตัวแปรหุ่นในการประมาณคะแนนสอบปลายภาค โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคะแนนปลายภาค คะแนนกลางภาค เกรดเฉลี่ยสะสม เพศ และสาขาวิชาของนักศึกษาในวิชาสถิติเบื้องต้น ผลการศึกษาในส่วนของการถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสองกลุ่มพบว่า การใช้ตัวแปรอิสระเป็นคะแนนสอบกลางภาค และเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา จะมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของคะแนนสอบปลายภาคของนักศึกษาได้ดีกว่าการใช้ตัวแปรอิสระเป็นคะแนนสอบกลางภาคและเพศเป็นตัวแปรหุ่นในการแบ่งกลุ่มข้อมูล และในส่วนของการถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสามกลุ่มพบว่า การใช้ตัวแปรอิสระเป็นคะแนนสอบกลางภาค และเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา จะมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของคะแนนสอบปลายภาคของนักศึกษาได้ดีกว่าการใช้ตัวแปรอิสระเป็นคะแนนสอบกลางภาคและสาขาวิชาเป็นตัวแปรหุ่นในการแบ่งกลุ่มข้อมูล

คำสำคัญ : การวิเคราะห์การถดถอย , ตัวแปรดัมมี่ , คะแนนสอบปลายภาค

Abstract

Regression analysis is a forecasting technique popularly used for studying relationships between independent and dependent variables. A dummy variable is regarded as an independent variable used for categorizing groups of data in the regression analysis. The objective of this research is to study dummy variables used in the regression analysis and their capability in estimating final exam scores by collecting data of final score, midterm score, accumulated score, gender, and field of study of students who enroll for the fundamental statistics subject. From results of the study on regression analysis of dummy variables for data of two groups, it was found that using midterm score

*ที่อยู่ติดต่อ. E-mail address : choojai.ku@hotmail.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and accumulated score as independent variables can explain variability of students' final score better than using mid-term score and gender as dummy variables for categorizing groups of data. From the regression analysis of dummy variables, it was found that using midterm score and accumulated score as independent variables can explain variability of students' final score better than using midterm score and field of study as dummy variables for categorizing groups of data.

Keywords : Regression analysis , Dummy variables , Final score

1. บทนำ

ในการดำรงชีวิตของคนส่วนใหญ่ มักจะต้องเกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวงการธุรกิจแบบต่างๆ เช่น การตลาด เงินทุนหลักทรัพย์ การบริหารบุคคลากร การควบคุมการผลิต และการจัดการทางยุทธศาสตร์ ซึ่งจะต้องพยากรณ์ตามเงื่อนไขทางเศรษฐศาสตร์ ราคา และค่าใช้จ่ายที่เปลี่ยนไป ในส่วนของการเติบโตของตลาดและการวางแผนในระยะยาว ก็ยังจำเป็นจะต้องนำเอาการพยากรณ์นี้เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการวางแผนในองค์กร หรือแม้กระทั่งในส่วนของภาครัฐบาลก็ยังต้องนำเอาการพยากรณ์มาช่วยพยากรณ์สิ่งต่างๆ ที่จำเป็นต่อการบริหารประเทศ และอื่นๆ อีกมากมาย

การวิเคราะห์การถดถอยเป็นเทคนิคการพยากรณ์ ที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางมากที่สุดในสาขาวิชาต่างๆ โดยใช้ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) หรือตัวแปรพยากรณ์ (Predictor) อย่างน้อยหนึ่งตัวไปพยากรณ์ หรืออธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม (Dependent Variable) ถ้าการวิเคราะห์การถดถอยประกอบด้วยตัวแปรอิสระหนึ่งตัว ซึ่งวัดเป็นค่าในเชิงปริมาณ เรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple regression analysis) ส่วนกรณีที่มีตัวแปรอิสระมากกว่าหนึ่งตัว จะเรียกว่าการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุ (Multiple regression analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยส่วนหนึ่งจะเกี่ยวข้องกับการศึกษาว่า ความผันแปรของตัวแปรตามในรูปแบบการถดถอยต่างๆ เป็นผลเนื่องมาจากปัจจัยใดบ้าง ปัจจัยที่นำมาศึกษาจะแทนด้วยตัวแปรอิสระ ตัวแปรอิสระที่ใช้กันมากมีลักษณะตามชื่อของตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรปัจจัย (factor variable) ตัวแปรเวลา (time variable) และตัวแปรดัมมี่ (dummy variable) ตัวแปรดัมมี่ เป็นตัวแปรที่สร้างขึ้นเพื่อระบุกลุ่มหรือชุดที่ค่าสังเกตนั้นอยู่ จะกำหนดค่าของตัวแปรดัมมี่เป็น 1 หรือ 0 ซึ่งตัวแปรดัมมี่จะมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อค่าสังเกตนั้นอยู่ในกลุ่มที่สนใจ และมีค่าเป็น 0 เมื่อค่าสังเกตนั้นไม่อยู่ในกลุ่มที่สนใจ

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเอาตัวแปรดัมมี่มาใช้ในสมการถดถอยในการประมาณคะแนนสอบปลายภาคของนักศึกษา โดยอาศัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากคะแนนสอบกลางภาคและเกรดเฉลี่ยสะสม (Grade Point Average หรือ GPA) ของนักศึกษา โดยแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มตาม เพศ และสาขาวิชาที่นักศึกษากำลังศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาตัวแปรดัมมี่และตัวแปรอื่นๆ ที่ใช้ในรูปแบบการถดถอยและความสามารถของตัวแปรดัมมี่ในการประมาณคะแนนสอบปลายภาคของนักศึกษา

3. การดำเนินงานวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย เพศ เกรดเฉลี่ยสะสม คะแนนสอบกลางภาค และคะแนนสอบปลายภาค โดยรวบรวมจากผู้ที่เรียนในวิชาสถิติเบื้องต้นของนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ปีการศึกษา 2555 และปีการศึกษา 2556 นักศึกษาสาขาวิชาจุลชีววิทยาปีการศึกษา 2557 และนักศึกษาสาขาวิชาสัตวศาสตร์ปีการศึกษา 2555 สำหรับสถิติที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ [1] ประกอบด้วย

1. **ค่าความยากของข้อสอบ (Difficulty)** [2] หมายถึง ความยากหรือความง่ายของข้อสอบ หาได้จาก

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P คือ ค่าความยากง่าย
R คือ จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก
N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2. **ค่าอำนาจจำแนกข้อสอบ (Discrimination)** [2] หมายถึง การที่ข้อคำถามสามารถจัดแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่มได้คือผู้เรียนกลุ่มเก่งและผู้เรียนกลุ่มอ่อน หาได้จากสหสัมพันธ์ทวิยานุกรมแบบจุด(point biserial correlation)

$$r_P = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_f}{S_t} \cdot \sqrt{pq}$$

เมื่อ r_P คือ ค่าอำนาจจำแนกจากสหสัมพันธ์ทวิยานุกรมแบบจุด
$\bar{X}_p$ คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำข้อสอบข้อนั้นได้
$\bar{X}_f$ คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำข้อสอบข้อนั้นไม่ได้
p คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นได้
q คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นไม่ได้
S_t คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. **ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ (Reliability)** [2] หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัดจากการที่นำแบบทดสอบชุดนั้นไปทดสอบกับผู้เรียนไม่ว่าจะทดสอบจำนวนกี่ครั้งคะแนนที่ได้จะไม่แตกต่างกัน โดยวิธีแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน หาได้จาก

$$r_t = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2}\right]$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ r_t คือ สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
k คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นได้
q คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นไม่ได้
S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

ส่วนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์การถดถอยกับตัวแปรหุ่น แบ่งออกเป็น

กรณีที่ 1 ตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลมีเพียงสองกลุ่ม [3]

เมื่อข้อมูลแยกออกได้เป็นสองกลุ่ม โดยในแต่ละกลุ่ม ตัวแปรอิสระ X และตัวแปรตาม Y มีความสัมพันธ์แบบเส้นตรง จะกำหนดรูปแบบการถดถอยที่มีตัวแปรหุ่น D แทนกลุ่ม โดย

$$D = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อค่าสังเกตอยู่ในกลุ่มที่ 1} \\ 0 & \text{เมื่อค่าสังเกตอยู่ในกลุ่มที่ 2} \end{cases}$$

และกำหนดตัวแปร DX เป็นตัวแปรร่วมระหว่างตัวแปรหุ่น D และตัวแปรอิสระ X สามารถแสดงรูปแบบการถดถอยสำหรับข้อมูลสองกลุ่มดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. รูปแบบการถดถอยและสมการถดถอยสำหรับข้อมูลสองกลุ่ม

รูปแบบการถดถอย	สมการถดถอย
$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$	$\hat{Y} = b_0 + b_1 X$ สำหรับทั้งสองกลุ่ม
$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 D + \varepsilon$	$\hat{Y} = \begin{cases} (b_0 + b_2) + b_1 X & \text{สำหรับ } D = 1 \\ b_0 + b_1 X & \text{สำหรับ } D = 0 \end{cases}$
$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_3 DX + \varepsilon$	$\hat{Y} = \begin{cases} b_0 + (b_1 + b_3)X & \text{สำหรับ } D = 1 \\ b_0 + b_1 X & \text{สำหรับ } D = 0 \end{cases}$
$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 D + \beta_3 DX + \varepsilon$	$\hat{Y} = \begin{cases} (b_0 + b_2) + (b_1 + b_3)X & \text{สำหรับ } D = 1 \\ b_0 + b_1 X & \text{สำหรับ } D = 0 \end{cases}$

เมื่อ β_0 คือส่วนตัดแกน Y

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ คือสัมประสิทธิ์การถดถอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสามารถเขียนรูปแบบการถดถอยได้ดังนี้

1. รูปแบบการถดถอยทั่วไป

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 D + \beta_3 DX + \varepsilon$$

จะแทนกรณีทั้ง 2 กลุ่ม มีเส้นการถดถอยที่ต่างกันทั้งจุดที่เส้นการถดถอยตัดแกน Y และค่าความลาดชัน สามารถทำการทดสอบสมมติฐานได้ดังนี้

$H_0: \beta_2 = \beta_3 = 0$ แย้งกับ $H_1: \beta_i$ อย่างน้อยหนึ่งค่าที่ไม่เป็น 0 ; i = 2 , 3

ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ

$$F = \frac{SSR(D, DX / X)/2}{SSE(X, D, DX)/(n-4)}$$

เมื่อ SSR(D,DX/X) คือ ผลรวมกำลังสองถดถอยเนื่องมาจาก D และ DX โดยกำหนดว่า X อยู่ในสมการแล้ว

SSE(X,D,DX) คือ ผลรวมกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจาก X,D และ DX

และจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F \geq F_{\alpha,(2,n-4)}$

2. เมื่อ $\beta_2 = 0$ จะเขียนรูปแบบการถดถอยทั่วไปใหม่เป็น

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_3 DX + \varepsilon$$

รูปแบบใหม่จะแทนกรณีที่ทั้งสองกลุ่มมีเส้นการถดถอยซึ่งมีจุดที่เส้นการถดถอยตัดแกน Y เดียวกันแต่มีความลาดชันต่างกัน สามารถทำการทดสอบสมมติฐานได้ดังนี้

$H_0: \beta_3 = 0$ แย้งกับ $H_1: \beta_3 \neq 0$

ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ

$$F = \frac{SSR(DX / X)/1}{SSE(X, DX)/(n-3)}$$

เมื่อ SSR(DX/X) คือ ผลรวมกำลังสองถดถอยเนื่องมาจาก DX โดยกำหนดว่า X อยู่ในสมการแล้ว

SSE(X,D,DX) คือ ผลรวมกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจาก X,D และ DX

และจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F \geq F_{\alpha,(1,n-3)}$

3. เมื่อ $\beta_3 = 0$ จะเขียนรูปแบบการถดถอยทั่วไปใหม่เป็น

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 D + \varepsilon$$

รูปแบบใหม่จะแทนกรณีทั้งสองกลุ่มมีเส้นถดถอยที่ขนานกัน นั่นคือ มีจุดที่เส้นการถดถอยตัดแกน Y ต่างกันแต่มีความลาดชันเท่ากัน สามารถทำการทดสอบสมมติฐานได้ดังนี้

$H_0: \beta_2 = 0$ แย้งกับ $H_1: \beta_2 \neq 0$

ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ

$$F = \frac{SSR(D / X)/1}{SSE(X, D)/(n-3)}$$

เมื่อ SSR(D/X) คือ ผลรวมกำลังสองถดถอยเนื่องมาจาก D โดยกำหนดว่า X อยู่ในสมการแล้ว

SSE(X,D) คือ ผลรวมกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจาก X และ D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F \geq F_{\alpha,(1,n-3)}$

เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X และตัวแปรตาม Y ของแต่ละกลุ่มเป็นอย่างใดแล้ว จะสร้างสมการถดถอยตามรูปแบบการถดถอยที่ทดสอบได้ และนำสมการถดถอยที่ได้ไปอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X และตัวแปรตาม Y สำหรับข้อมูลสองกลุ่ม

กรณีที่ 2 ตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลมีมากกว่าสองกลุ่ม [3]

เมื่อข้อมูลแยกออกได้เป็นหลายกลุ่ม โดยในแต่ละกลุ่มตัวแปรอิสระX และตัวแปรตาม Y มีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรงหรือไม่ จะทำได้โดยการกำหนดตัวแปรหุ่นแทนกลุ่ม เช่น กรณีแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 กลุ่ม จะกำหนดตัวแปรหุ่นสองตัวแปรได้แก่ D_1 และ D_2 เมื่อ

$$D_1 = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อค่าสังเกตอยู่ในกลุ่มที่ 1} \\ 0 & \text{เมื่อค่าสังเกตไม่อยู่ในกลุ่มที่ 1} \end{cases}$$

$$D_2 = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อค่าสังเกตอยู่ในกลุ่มที่ 2} \\ 0 & \text{เมื่อค่าสังเกตไม่อยู่ในกลุ่มที่ 2} \end{cases}$$

และกำหนดตัวแปร D_1X , D_2X เป็นตัวแปรร่วมระหว่างตัวแปรหุ่น D และตัวแปรอิสระ X ดังในตารางที่ 2

ตารางที่ 2. รูปแบบการถดถอยและสมการถดถอยสำหรับข้อมูลสามกลุ่ม

รูปแบบการถดถอย	สมการถดถอย
1. $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$	$\hat{Y} = b_0 + b_1 X$ สำหรับทั้งสามกลุ่ม
2. $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 D_1 + \beta_3 D_2 + \varepsilon$	$\hat{Y} = \begin{cases} (b_0 + b_2) + b_1 X & \text{สำหรับ } D_1 = 1 \text{ , } D_2 = 0 \\ (b_0 + b_3) + b_1 X & \text{สำหรับ } D_1 = 0 \text{ , } D_2 = 1 \\ b_0 + b_1 X & \text{สำหรับ } D_1 = 0 \text{ , } D_2 = 0 \end{cases}$
3. $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_4 D_1 X + \beta_5 D_2 X + \varepsilon$	$\hat{Y} = \begin{cases} b_0 + (b_1 + b_4)X & \text{สำหรับ } D_1 = 1 \text{ , } D_2 = 0 \\ b_0 + (b_1 + b_5)X & \text{สำหรับ } D_1 = 0 \text{ , } D_2 = 1 \\ b_0 + b_1 X & \text{สำหรับ } D_1 = 0 \text{ , } D_2 = 0 \end{cases}$
4. $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 D_1 + \beta_3 D_2 + \beta_4 D_1 X + \beta_5 D_2 X + \varepsilon$	$\hat{Y} = \begin{cases} (b_0 + b_2) + (b_1 + b_4)X & \text{สำหรับ } D_1 = 1 \text{ , } D_2 = 0 \\ (b_0 + b_3) + (b_1 + b_5)X & \text{สำหรับ } D_1 = 0 \text{ , } D_2 = 1 \\ b_0 + b_1 X & \text{สำหรับ } D_1 = 0 \text{ , } D_2 = 0 \end{cases}$

และสามารถเขียนรูปแบบการถดถอยได้ดังนี้

1. รูปแบบการถดถอยทั่วไป

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 D_1 + \beta_3 D_2 + \beta_4 D_1 X + \beta_5 D_2 X + \varepsilon$$

จะแทนกรณีทั้ง 3 กลุ่ม มีเส้นการถดถอยที่ต่างกันทั้งจุดที่เส้นการถดถอยตัดแกน Y และค่าความลาดชัน สามารถทำการทดสอบสมมติฐานได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$H_0: \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$

แย้งกับ $H_1: \beta_i$ อย่างน้อยหนึ่งค่าที่ไม่เป็น 0 ; i = 2 , 3 , 4 , 5

ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ

$$F = \frac{SSR(D_1, D_2, D_1X, D_2X / X)/4}{SSE(X, D_1, D_2, D_1X, D_2X)/(n-6)}$$

เมื่อ $SSR(D_1,D_2,D_1X,D_2X /X)$ คือ ผลรวมกำลังสองถดถอยเนื่องมาจาก D_1,D_2,D_1X และ D_2X โดยกำหนดว่า X อยู่ในสมการแล้ว

$SSE(X, D_1,D_2,D_1X,D_2X)$ คือ ผลรวมกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจาก X, D_1,D_2,D_1X และ D_2X

และจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F \geq F_{\alpha,(4,n-6)}$

2. เมื่อ $\beta_4 = \beta_5 = 0$ จะเขียนรูปแบบการถดถอยทั่วไปใหม่เป็น

$$Y = \beta_0 + \beta_1X + \beta_2D_1 + \beta_3D_2 + \varepsilon$$

รูปแบบใหม่จะแทนกรณีทั้งสามกลุ่มมีเส้นถดถอยที่ขนานกัน นั่นคือ มีจุดที่เส้นการถดถอยตัดแกน Y ต่างกันแต่มีความลาดชันเท่ากัน สามารถทำการทดสอบสมมติฐานได้ดังนี้

$H_0: \beta_2 = \beta_3 = 0$

แย้งกับ $H_1: \beta_i$ อย่างน้อยหนึ่งค่าที่ไม่เป็น 0 ; i = 2 , 3

ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ

$$F = \frac{SSR(D_1, D_2 / X)/2}{SSE(X, D_1, D_2)/(n-4)}$$

เมื่อ $SSR(D_1,D_2/X)$ คือ ผลรวมกำลังสองถดถอยเนื่องมาจาก D_1 และ D_2 โดยกำหนดว่า X อยู่ในสมการแล้ว

$SSE(X, D_1,D_2)$ คือ ผลรวมกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจาก X, D_1 และ D_2

และจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F \geq F_{\alpha,(2,n-4)}$

3. เมื่อ $\beta_2 = \beta_3 = 0$ จะเขียนรูปแบบการถดถอยทั่วไปใหม่เป็น

$$Y = \beta_0 + \beta_1X + \beta_4D_1X + \beta_5D_2X + \varepsilon$$

รูปแบบใหม่จะแทนกรณีที่ทั้งสามกลุ่มมีเส้นการถดถอยซึ่งมีจุดที่เส้นการถดถอยตัดแกน Y เดียวกันแต่มีความลาดชันต่างกัน สามารถทำการทดสอบสมมติฐานได้ดังนี้

$H_0: \beta_4 = \beta_5 = 0$

$H_1: \beta_i$ อย่างน้อยหนึ่งค่าที่ไม่เป็น 0 ; i = 4 , 5

ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ

$$F = \frac{SSR(D_1X, D_2X / X)/2}{SSE(X, D_1X, D_2X)/(n-4)}$$

เมื่อ $SSR(D_1X,D_2X /X)$ คือ ผลรวมกำลังสองถดถอยเนื่องมาจาก D_1X และ D_2X โดยกำหนดว่า X อยู่ในสมการแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SSE(X, D_1X,D_2X) คือ ผลรวมกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจาก X, D_1X และ D_2X

และจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F \geq F_{\alpha,(2,n-4)}$

เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X และตัวแปรตาม Y ของแต่ละกลุ่มเป็นอย่างใดแล้ว จะสร้างสมการถดถอยตามรูปแบบการถดถอยที่ทดสอบได้เช่นเดียวกันกับกรณีข้อมูลสองกลุ่ม

4. ผลการวิเคราะห์

ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จะอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และโปรแกรม Microsoft Excel มาช่วยในการประมวลผล ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ

4.1.1 คุณภาพข้อสอบวิชาสถิติเบื้องต้นสาขาวิชาสถิติประยุกต์ ปีการศึกษา 2555

จากการวิเคราะห์พบว่า ข้อสอบกลางภาคมีค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับ $(\bar{P})$ เท่ากับ 0.450 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.517 ส่วนข้อสอบปลายภาคมีค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับ $(\bar{P})$ เท่ากับ 0.494 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.691 ส่วนค่าความยากรายข้อ (P) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) พบว่า ข้อสอบกลางภาคมีจำนวนข้อที่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้อยู่ 17 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 68 ส่วนข้อสอบปลายภาคมีจำนวนข้อที่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้อยู่ 19 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 76

4.1.2 คุณภาพข้อสอบวิชาสถิติเบื้องต้นสาขาวิชาสถิติประยุกต์ ปีการศึกษา 2556

จากการวิเคราะห์พบว่า ข้อสอบกลางภาคมีค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับ $(\bar{P})$ เท่ากับ 0.533 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.688 ส่วนข้อสอบปลายภาคมีค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับ $(\bar{P})$ เท่ากับ 0.529 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.777 ส่วนค่าความยากรายข้อ (P) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) พบว่า ข้อสอบกลางภาคมีจำนวนข้อที่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้อยู่ 20 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 80 ส่วนข้อสอบปลายภาคมีจำนวนข้อที่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้อยู่ 18 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 72

4.1.3 คุณภาพข้อสอบวิชาสถิติเบื้องต้นสาขาวิชาจุลชีววิทยา ปีการศึกษา 2557

จากการวิเคราะห์พบว่า ข้อสอบกลางภาคมีค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับ $(\bar{P})$ เท่ากับ 0.503 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.679 ส่วนข้อสอบปลายภาคมีค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับ $(\bar{P})$ เท่ากับ 0.594 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.832 ส่วนค่าความยากรายข้อ (P) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) พบว่า ข้อสอบกลางภาคมีจำนวนข้อที่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้อยู่ 19 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 95 ส่วนข้อสอบปลายภาคมีจำนวนข้อที่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้อยู่ 17 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 คุณภาพข้อสอบวิชาสถิติเบื้องต้นสาขาวิชาสัตวศาสตร์ ปีการศึกษา 2555

จากการวิเคราะห์พบว่า ข้อสอบกลางภาคมีค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับ $(\bar{P})$ เท่ากับ 0.359 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ(KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.260 ส่วนข้อสอบปลายภาคมีค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับ $(\bar{P})$ เท่ากับ 0.403 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ(KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.555 ส่วนค่าความยากรายข้อ (P) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) พบว่า ข้อสอบกลางภาคมีจำนวนข้อ 25 ข้อและจำนวนข้อที่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้อยู่ 13 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 52 ส่วนข้อสอบปลายภาคมีจำนวนข้อ 20 ข้อและจำนวนข้อที่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้อยู่ 16 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 80

4.2 ผลการวิเคราะห์การถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสองกลุ่ม

รูปแบบการถดถอยที่ใช้ในการวิเคราะห์มี 5 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$

รูปแบบที่ 2 $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \varepsilon$

รูปแบบที่ 3 $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$

รูปแบบที่ 4 $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$

รูปแบบที่ 5 $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_2 + \varepsilon$

เมื่อ Y แทนคะแนนสอบปลายภาค

X_1 แทนคะแนนสอบกลางภาค

X_2 แทนเกรดเฉลี่ยสะสม

D แทนตัวแปรหุ่น ถ้า D = 0 แทนนักศึกษาเพศหญิง และ D = 1 แทนนักศึกษาเพศชาย

4.2.1 ผลการวิเคราะห์วิชาสถิติเบื้องต้นของนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ ปีการศึกษา 2555

ตารางที่ 3. รูปแบบการถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสองกลุ่มของนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ ปีการศึกษา 2555

รูปแบบการถดถอย	ทดสอบ	ค่า F	P-value
1. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	$\beta_1 = 0$	54.033	$< 0.001^{**}$
2. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \varepsilon$	$\beta_2 = 0$	7.642	0.007^{**}
3. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$	$\beta_3 = 0$	4.256	0.041^{*}
4. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$	$\beta_2 = 0$	7.919	0.006^{**}
	$\beta_3 = 0$	4.550	0.035^{*}
5. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_2 + \varepsilon$	$\beta_4 = 0$	37.401	$< 0.001^{**}$

* $p<0.05$; ** $p<0.01$

จากตารางที่ 3 พบว่า รูปแบบการถดถอยที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้ง 5 รูปแบบสามารถใช้ได้กับข้อมูลของนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ ปีการศึกษา 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ผลการวิเคราะห์วิชาสถิติเบื้องต้นของนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ ปีการศึกษา 2556

ตารางที่ 4. รูปแบบการถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสองกลุ่มของนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ ปีการศึกษา 2556

รูปแบบการถดถอยในข้อ	ทดสอบ	ค่า F	P-value
1. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	$\beta_1 = 0$	58.249	$< 0.001^{**}$
2. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \varepsilon$	$\beta_2 = 0$	1.588	0.210
3. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$	$\beta_3 = 0$	1.518	0.220
4. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$	$\beta_2 = 0$	0.073	0.787
	$\beta_3 = 0$	0.004	0.950
5. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_2 + \varepsilon$	$\beta_4 = 0$	40.425	$< 0.001^{**}$

$^{*}p<0.05$; $^{**}p<0.01$

จากตารางที่ 4 พบว่า รูปแบบการถดถอยมีเพียง 2 รูปแบบที่สามารถใช้ได้กับข้อมูลของนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ ปีการศึกษา 2556

4.2.3 ผลการวิเคราะห์วิชาสถิติเบื้องต้นของนักศึกษาสาขาวิชาจุลชีววิทยา ปีการศึกษา 2557

ตารางที่ 5. รูปแบบการถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสองกลุ่มของนักศึกษาสาขาวิชาจุลชีววิทยา ปีการศึกษา 2557

รูปแบบการถดถอยในข้อ	ทดสอบ	ค่า F	P-value
1. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	$\beta_1 = 0$	64.231	$< 0.001^{**}$
2. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \varepsilon$	$\beta_2 = 0$	0.845	0.360
3. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$	$\beta_3 = 0$	0.049	0.825
4. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$	$\beta_2 = 0$	7.107	0.009^{**}
	$\beta_3 = 0$	6.275	0.014^{*}
5. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_2 + \varepsilon$	$\beta_4 = 0$	49.519	$< 0.001^{**}$

$^{*}p<0.05$; $^{**}p<0.01$

จากตารางที่ 5 พบว่า รูปแบบการถดถอยมีเพียง 3 รูปแบบที่สามารถใช้ได้กับข้อมูลของนักศึกษาสาขาวิชาจุลชีววิทยา ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 ผลการวิเคราะห์วิชาสถิติเบื้องต้นของนักศึกษาสาขาวิชาสัตวศาสตร์ ปีการศึกษา 2555

ตารางที่ 6. รูปแบบการถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสองกลุ่มของนักศึกษาสาขาวิชาสัตวศาสตร์ ปีการศึกษา 2555

รูปแบบการถดถอยในข้อ	ทดสอบ	ค่า F	P-value
1. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	$\beta_1 = 0$	49.631	$< 0.001^{**}$
2. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \varepsilon$	$\beta_2 = 0$	2.975	0.088
3. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$	$\beta_3 = 0$	3.627	0.060
4. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$	$\beta_2 = 0$	0.117	0.733
	$\beta_3 = 0$	0.744	0.391
5. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_2 + \varepsilon$	$\beta_4 = 0$	40.471	$< 0.001^{**}$

$^{*}p<0.05$; $^{**}p<0.01$

จากตารางที่ 6 พบว่า รูปแบบการถดถอยมีเพียง 2 รูปแบบที่สามารถใช้ได้กับข้อมูลของนักศึกษาสาขาวิชาสัตวศาสตร์ ปีการศึกษา 2555

4.3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสามกลุ่ม

รูปแบบการถดถอยที่ใช้ในการวิเคราะห์มี 5 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$

รูปแบบที่ 2 $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D_1 + \beta_3 D_2 + \varepsilon$

รูปแบบที่ 3 $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 D_1 X_1 + \beta_5 D_2 X_1 + \varepsilon$

รูปแบบที่ 4 $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D_1 + \beta_3 D_2 + \beta_4 D_1 X_1 + \beta_5 D_2 X_1 + \varepsilon$

รูปแบบที่ 5 $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_6 X_2 + \varepsilon$

เมื่อ Y แทนคะแนนสอบปลายภาค

X_1 แทนคะแนนสอบกลางภาค

X_2 แทนเกรดเฉลี่ยสะสม

D_1 คือ ตัวแปรหุ่นตัวที่ 1 ในที่นี้หมายถึง

$D_1 = 0$ แทนนักศึกษาที่ไม่ใช่สาขาวิชาสถิติประยุกต์

$D_1 = 1$ แทนนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์

D_2 คือ ตัวแปรหุ่นตัวที่ 2 ในที่นี้หมายถึง

$D_2 = 0$ แทนนักศึกษาที่ไม่ใช่สาขาวิชาจุลชีววิทยา

$D_2 = 1$ แทนนักศึกษาสาขาวิชาจุลชีววิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7. รูปแบบการถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสามกลุ่มของนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ สาขาวิชาจุลชีววิทยา และสาขาวิชาสัตวศาสตร์

รูปแบบการถดถอยในข้อ	ทดสอบ	ค่า F	P-value
1. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	$\beta_1 = 0$	268.582	$< 0.001^{**}$
2. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D_1 + \beta_3 D_2 + \varepsilon$	$\beta_2 = \beta_3 = 0$	0.121	0.886
3. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 D_1 X_1 + \beta_5 D_2 X_1 + \varepsilon$	$\beta_4 = \beta_5 = 0$	0.533	0.587
4. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D_1 + \beta_3 D_2 + \beta_4 D_1 X_1 + \beta_5 D_2 X_1 + \varepsilon$	$\beta_2 = \beta_3 = 0$	1.438	0.238
	$\beta_4 = \beta_5 = 0$	1.850	0.158
5. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_6 X_2 + \varepsilon$	$\beta_6 = 0$	148.988	$< 0.001^{**}$

$^{*}p<0.05$; $^{**}p<0.01$

จากตารางที่ 7 พบว่า รูปแบบการถดถอยมีเพียง 2 รูปแบบที่สามารถใช้ได้กับข้อมูลของนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ สาขาวิชาจุลชีววิทยา และสาขาวิชาสัตวศาสตร์

5. สรุปผลการวิเคราะห์

5.1 คุณภาพข้อสอบ

ข้อสอบที่นำมาวิเคราะห์ทั้ง 8 ฉบับนี้ สามารถสรุปคุณภาพข้อสอบได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 8. คุณภาพข้อสอบกลางภาคและปลายภาควิชาสถิติเบื้องต้นจำแนกตามสาขาวิชา

สาขาวิชา	ประเภทข้อสอบ	จำนวนข้อ	ค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับ $(\bar{p})$	ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ KR-20	จำนวนข้อสอบที่ใช้ได้ (%)
สถิติประยุกต์ ปีการศึกษา 2555	กลางภาค	25	0.450	0.517	68
	ปลายภาค	25	0.494	0.691	76
สถิติประยุกต์ ปีการศึกษา 2556	กลางภาค	25	0.533	0.688	80
	ปลายภาค	25	0.529	0.777	72
จุลชีววิทยา ปีการศึกษา 2557	กลางภาค	20	0.503	0.679	95
	ปลายภาค	20	0.594	0.832	85
สัตวศาสตร์ ปีการศึกษา 2555	กลางภาค	25	0.359	0.260	52
	ปลายภาค	20	0.403	0.555	80

จากตารางที่ 8 จะเห็นว่าข้อสอบทั้ง 8 ฉบับนี้ ส่วนใหญ่จะให้ค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับ $(\bar{p})$ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) มีค่า 0.400-0.550 และ 0.500-0.800 ตามลำดับ ถือได้ว่าคุณภาพข้อสอบทั้ง 8 ฉบับมีลักษณะใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสองกลุ่ม

การประมาณคะแนนปลายภาคโดยใช้ตัวแปรหุ่นในวิธีการถดถอยสำหรับข้อมูลสองกลุ่ม สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 9-12

ตารางที่ 9. รูปแบบการถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสองกลุ่มของนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ ปีการศึกษา 2555

รูปแบบการถดถอย	รูปแบบการถดถอยที่เหมาะสม	ค่า R^2_a
1. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	0.285
2. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \varepsilon$	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \varepsilon$	0.319
3. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$	0.302
4. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$	0.337
5. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_2 + \varepsilon$	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_2 + \varepsilon$	0.440

ตารางที่ 10. รูปแบบการถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสองกลุ่มของนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ ปีการศึกษา 2556

รูปแบบการถดถอย	รูปแบบการถดถอยที่เหมาะสม	ค่า R^2_a
1. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	0.298
2. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \varepsilon$		
3. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$		
4. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$		
5. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$		
6. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_2 + \varepsilon$	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_2 + \varepsilon$	0.457

ตารางที่ 11. รูปแบบการถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสองกลุ่มของนักศึกษาสาขาวิชาจุลชีววิทยา ปีการศึกษา 2557

รูปแบบการถดถอย	รูปแบบการถดถอยที่เหมาะสม	ค่า R^2_a
1. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	0.347
2. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \varepsilon$		
3. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$		
4. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$	0.374
5. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_2 + \varepsilon$	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_2 + \varepsilon$	0.537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12. รูปแบบการถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสองกลุ่มของนักศึกษาสาขาวิชาสัตวศาสตร์ ปีการศึกษา 2555

รูปแบบการถดถอย	รูปแบบการถดถอยที่เหมาะสม	ค่า R^2_a
1. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	0.329
2. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \varepsilon$		
3. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$		
4. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D + \beta_3 D X_1 + \varepsilon$		
5. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_2 + \varepsilon$	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_2 + \varepsilon$	0.522

การประมาณคะแนนปลายภาคโดยใช้ตัวแปรหุ่นในวิธีการถดถอยสำหรับข้อมูลสองกลุ่มสามารถใช้ได้กับข้อมูลของนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ ปีการศึกษา 2555 และนักศึกษาสาขาวิชาจุลชีววิทยา ปีการศึกษา 2557

5.3 การถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสามกลุ่ม

การประมาณคะแนนปลายภาคโดยใช้ตัวแปรหุ่นในวิธีการถดถอยสำหรับข้อมูลสามกลุ่ม สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13. รูปแบบการถดถอยกับตัวแปรหุ่นสำหรับข้อมูลสามกลุ่มของนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ สาขาวิชาจุลชีววิทยา และสาขาวิชาสัตวศาสตร์

รูปแบบการถดถอย	รูปแบบการถดถอยที่เหมาะสม	ค่า R^2_a
1. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$	0.354
2. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D_1 + \beta_3 D_2 + \varepsilon$		
3. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_4 D_1 X_1 + \beta_5 D_2 X_1 + \varepsilon$		
4. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D_1 + \beta_3 D_2 + \beta_4 D_1 X_1 + \beta_5 D_2 X_1 + \varepsilon$		
5. $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_6 X_2 + \varepsilon$	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_6 X_2 + \varepsilon$	0.504

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ไม่สามารถทำการประมาณคะแนนปลายภาคโดยใช้ตัวแปรหุ่นในวิธีการถดถอยสำหรับข้อมูลสามกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (References)

[1] พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2552. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพฯ: เฮาส์ ออฟ เคอร์มิสจำกัด. [Phichit Ritcharun. 2009. The Principle of Educational Measurement and Evaluation. 5 th ed, Bangkok: House of Kermyst. (in Thai)]

[2] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น. [Luan Saiyod and Angkhana Saiyod. 2000. Learning Measurement Techniques. 2 th ed, Bangkok: Suweeriyasan. (in Thai)]

[3] ทรงศิริ แต้สมบัติ. 2542. การวิเคราะห์การถดถอย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. [Tsongsiri Taesombat. 1999. Regression Analysis. Bangkok: Kasetsart University Publishing Company. (in Thai)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้