

บทที่ ๒

วิธีดำเนินการวิจัย



งานวิจัยนี้มุ่งประมาณค่าคะแนนสอบคัดเลือกของนักเรียนแต่ละบุคคล จำนวนผู้สมัครรวมทุก
 อันดับการเลือก และคะแนนค่าสุดของแต่ละคณะหรือประเภทวิชา เพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจเลือก
 คณะหรือประเภทวิชาให้เหมาะสมกับความสามารถทางการศึกษาของนักเรียนแต่ละบุคคล โดยมีลำดับ
 ขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

๒.๑ การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลทุกประเภทที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลทุติยภูมิ คัดลอกจากเอกสารของสถาบันการ
 ศึกษาต่างๆ จำแนกรายละเอียดตามประเภทของข้อมูลคือ

๒.๑.๑ ข้อมูลเกี่ยวกับคะแนนสอบคัดเลือกและคะแนนในแต่ละหมวดวิชา ระดับมัธยมศึกษา
 ตอนปลาย คำจำกัดความ นักเรียน หมายถึง ผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปีการศึกษา
 ๒๕๒๒ จากโรงเรียนสตรีวิทยา โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ โรงเรียนทริธาภิเศก และโรงเรียนสามเสน
 วิทยาลัย ซึ่งสมัครสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาปีการศึกษา ๒๕๒๓ - ๒๕๒๔ และเลือก
 สอบคณะหรือประเภทวิชาที่กำหนดรายวิชาสอบคัดเลือกเป็น คณิตศาสตร์ กข. ฟิสิกส์ ภาษาอังกฤษ กข.
 เคมี และชีววิทยา โดยมีลำดับขั้นการเก็บข้อมูลเป็นดังนี้

๒.๑.๑.๑ จัดทำตารางบันทึก ชื่อ - สกุล เลขที่ ชั้น เลขประจำตัวนักเรียน เลขที่
 ประจำตัวสอบคัดเลือก ของนักเรียนแต่ละโรงเรียนไม่ปะปนกัน

๒.๑.๑.๒ บันทึกคะแนนรวมตลอดภาคการศึกษาของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอน
 ปลาย ในหมวดวิชา คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ภาษาอังกฤษ การอ่านภาษาอังกฤษ เคมี และชีววิทยา จาก
 สมุดประเมินผลรายวิชาต่างๆ (ตามรายการโดยละเอียดหน้า ๘) ซึ่งเก็บรักษาไว้ที่แผนกทะเบียน
 ของสถานศึกษาแต่ละแห่ง และต้องขออนุญาตคัดลอกจากผู้บริหารสถานศึกษานั้นๆ

๒.๑.๑.๓ บันทึกคะแนนสอบคัดเลือก เข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา โดยบันทึกคะแนน
 สอบคัดเลือกแต่ละรายวิชาคือ คณิตศาสตร์ กข. ฟิสิกส์ ภาษาอังกฤษ กข. เคมี และชีววิทยา ของ
 นักเรียนตามบัญชีรายชื่อและ เลขที่ประจำตัวสอบคัดเลือกที่จัดเตรียมไว้ จากเอกสารของกองบริการ

การศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย และต้องขออนุญาตคัดลอกจากปลัดทบวงมหาวิทยาลัย

๒.๑.๒ ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนผู้สมัครสอบรวมทุกอันดับการเลือกของแต่ละคณะหรือประเภทวิชา รวบรวมจากเอกสารดังต่อไปนี้

- รายงานการสอบร่วม เข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๑๐ - ๒๕๑๑ จนถึง ๒๕๑๕ - ๒๕๑๖ ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
- รายงานการสอบคัดเลือก เข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๑๖ - ๒๕๑๗ จนถึง ๒๕๒๑ - ๒๕๒๒ ของทบวงมหาวิทยาลัย
- ตารางจำนวนผู้สมัครตามคณะหรือประเภทวิชา รวมทุกอันดับการเลือก ปีการศึกษา ๒๕๒๒ - ๒๕๒๓ จนถึง ๒๕๒๔ - ๒๕๒๕ เอกสารภายในของกองวิชาการ ทบวงมหาวิทยาลัย

๒.๑.๓ ข้อมูลเกี่ยวกับคะแนนต่ำสุดของแต่ละคณะหรือประเภทวิชา เก็บรวบรวมจากเอกสารเผยแพร่ของสถาบัน หรือวารสารต่างๆ ได้แก่

- กองบริการการศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย
- วารสารวิทยาศาสตร์ "ธรรมชาติ" คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- โรงเรียนนิตินพ
- โรงเรียนสหพาณิชย์ (เวลาพิเศษ) MODERN ACADAMIC CENTER
- โรงเรียนนันทนศึกษา (SCIENCE ARTS PROGRESS)
- PHYSICS CENTER เมืองโรงภาพยนตร์พาราไดซ์

๒.๒ การวิเคราะห์ข้อมูล

๒.๒.๑ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือก กับคะแนนแต่ละหมวดวิชา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุเชิงเส้น (MULTIPLE LINEAR REGRESSION) ซึ่งมีตัวแบบการถดถอย เป็น

$$Y = X \beta + \epsilon$$

โดย

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \epsilon_3 \\ \vdots \\ \epsilon_n \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{2k} \\ 1 & x_{31} & x_{32} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{3k} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{nk} \end{bmatrix} \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_k \end{bmatrix}$$

n = จำนวนข้อมูล

k = จำนวนตัวแปรอิสระ (Independent Variables)

X เป็นเมตริกซ์ของตัวแปรอิสระ ขนาด (order) $n \times (k+1)$ ซึ่งมี $\text{rank} = k+1 < n$.

Y เป็นเมตริกซ์ของตัวแปรตาม ขนาด (order) $n \times 1$

β เป็นเมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์การถดถอย ขนาด (order) $(k+1) \times 1$

ϵ เป็นเมตริกซ์ของค่าคลาดเคลื่อน (error) ขนาด (order) $n \times 1$

และมีข้อสมมุติเกี่ยวกับค่าคลาดเคลื่อนคือ $E(\epsilon) = 0$ และ $E(\epsilon\epsilon') = \sigma^2 I$

007625

ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Method of Least Squares) ดำเนินโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ ตามคำสั่งในโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS) และเป็นการวิเคราะห์การถดถอยแบบ Stepwise Regression ส่วนการทดสอบสมมติฐานกระทำเป็น ๒ ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ ๑ ทดสอบนัยสำคัญเชิงสถิติของตัวแบบการถดถอย โดยมีสมมติฐาน (H_0) เป็น

$$H_0 : \beta = 0$$

ให้ระดับนัยสำคัญของการทดสอบเป็น ๐.๐๕ ถ้าผลการทดสอบสมมติฐานคือยอมรับสมมติฐาน (H_0) ว่า เป็นจริงอย่างมีนัยสำคัญ จะยุติการทดสอบและสรุปว่าสมการการถดถอย เป็นสมการที่ไม่เหมาะสมในการนำไปพยากรณ์ค่า Y เนื่องจาก Y และ $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$ ไม่มีความสัมพันธ์กัน ส่วนกรณีปฏิเสธสมมติฐาน (H_0) หมายความว่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (β_i) อย่างน้อยหนึ่งค่าที่ไม่เท่ากับศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ แต่อาจมีบางค่าเป็นศูนย์ได้ จึงทำการทดสอบสมมติฐานขั้นที่ ๒ต่อไป

ขั้นที่ ๒ ทดสอบนัยสำคัญเชิงสถิติของสัมประสิทธิ์การถดถอย โดยมีสมมติฐาน (H_0) เป็น

$$H_0 : \beta_i = 0 ; i = 1, 2, 3, \dots, k$$

มีระดับนัยสำคัญของการทดสอบเป็น ๐.๐๕ ถ้าผลการทดสอบเป็นยอมรับว่าสมมติฐานเป็นจริงอย่างมีนัยสำคัญ จะตัดตัวแปรอิสระ x_i ออกจากตัวแบบการถดถอย และหากปฏิเสธสมมติฐาน หมายความว่า ตัวแปรอิสระ x_i มีส่วนช่วยในการพยากรณ์ค่า Y จะยอมรับตัวแปรอิสระ x_i ไว้ในสมการการถดถอย

เนื่องจากตัวแปรตามในการวิเคราะห์ครั้งนี้คือ คะแนนสอบคัดเลือก ซึ่งประกอบด้วยคะแนนจากการทดสอบรายวิชา คณิตศาสตร์ กข. ฟิสิกส์ ภาษาอังกฤษ กข. เคมี และชีววิทยา จึงจะทำการเปรียบเทียบตัวแบบการถดถอยที่พิจารณาตัวแปรอิสระแบบต่างๆกันดังนี้

แบบที่ ๑ คะแนนสอบคัดเลือกเป็นตัวแปรตาม คะแนนแต่ละหมวดวิชาคือ คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ภาษาอังกฤษ การอ่านภาษาอังกฤษ เคมี และชีววิทยา ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นตัวแปรอิสระ

แบบที่ ๒ คะแนนสอบคัดเลือกเป็นตัวแปรตาม คะแนนรวมทุกหมวดวิชาต่อไปนี้คือ คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ภาษาอังกฤษ การอ่านภาษาอังกฤษ เคมี และชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นตัวแปรอิสระ

แบบที่ ๓ คะแนนสอบคัดเลือกรายวิชาใดๆ เป็นตัวแปรตาม คะแนนหมวดวิชานั้นๆ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นตัวแปรอิสระ เช่น คะแนนสอบคัดเลือกรายวิชาคณิตศาสตร์ กข. เป็นตัวแปรตาม คะแนนหมวดวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรอิสระ เป็นต้น ซึ่งจะนำสมการการถดถอยของความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือกรายวิชาใดๆ : กับคะแนนหมวดวิชานั้น ไปพยากรณ์คะแนนสอบคัดเลือกแต่ละรายวิชาคือ คณิตศาสตร์ กข. ฟิสิกส์ ภาษาอังกฤษ กข. เคมี ชีววิทยา แล้วจึงนำค่าพยากรณ์ของคะแนนสอบคัดเลือกเหล่านี้มารวมกันเป็นค่าพยากรณ์ของคะแนนสอบคัดเลือก

การพิจารณาเปรียบเทียบตัวแบบการถดถอยแบบนี้ จะเปรียบเทียบค่าผลรวมของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (sum squares of residual) ซึ่งคำนวณมาจากสูตร

$$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

โดย y_i คือ ค่าสังเกต (observed y_i) \hat{y}_i คือค่าพยากรณ์(predicted)

และเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ(coefficient of determination : R^2) โดย

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y}_1)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_1)^2}$$

เพื่อหาตัวแบบการถดถอยที่มีค่าผลรวมของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(SSE) ที่มีค่าต่ำที่สุด และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ(R^2) ที่มากที่สุด

๒.๒.๒ การวิเคราะห์หาตัวแบบที่เหมาะสม เพื่อพยากรณ์จำนวนผู้สมัครสอบรวมทุกชั้นปี การเลือก โดยวิธีแนวโน้มตามเวลา(trend method)ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ตัวแปรตาม(Y) เป็นฟังก์ชันของเวลา (X) คือ

$$Y = f(X) + \epsilon$$

โดย

Y เป็นตัวแปรตาม

X เป็นตัวแปรเวลา

ϵ = ค่าความคลาดเคลื่อน

ตัวแบบแนวโน้มที่ใช้ในการคำนวณหาเส้นแนวโน้มมีหลายประเภท แต่จากการพิจารณาแผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram) ของจำนวนผู้สมัครสอบรวมทุกชั้นระดับการเลือก กับเวลาในแผนภาพที่* ๑ ถึง ๑๔ สรุปได้ว่าลักษณะกราฟที่มีแนวโน้มสอดคล้องกับตัวแบบแนวโน้มเพียง ๒ ประเภทคือ

๑. ตัวแบบเส้นตรง (Linear Model)

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X + \epsilon$$

เมื่อ Y เป็นตัวแปรตาม

X เป็นตัวแปรอิสระ

α_0 , α_1 เป็นพารามิเตอร์ของตัวแบบ

ϵ เป็นค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

สมการแนวโน้มคือ $\hat{Y} = a_0 + a_1 X$

เมื่อ \hat{Y} คือค่าประมาณของ Y

a_0 , a_1 คือค่าประมาณของพารามิเตอร์ α_0 , α_1 ตามลำดับ



๒. ตัวแบบเส้นโค้งพาราโบลา (Parabola Model)

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \epsilon$$

เมื่อ Y เป็นตัวแปรตาม

X เป็นตัวแปรอิสระ

β_0 , β_1 , β_2 เป็นค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ

ϵ เป็นค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

สมการแนวโน้มคือ $\hat{Y} = b_0 + b_1 X + b_2 X^2$

เมื่อ \hat{Y} เป็นค่าประมาณของ Y

b_0 , b_1 , b_2 เป็นค่าประมาณของพารามิเตอร์ β_0 , β_1 , β_2 ตามลำดับ

* ดูในภาคผนวก

การคำนวณค่า a_0, a_1, b_0, b_1, b_2 ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด คำนวณด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ตามคำสั่งในโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS) ในที่นี้พิจารณาให้ Y เป็นตัวแปรตาม X และ X^2 เป็นตัวแปรอิสระ

เนื่องจากอาจเลือกใช้จุดใดจุดหนึ่งของเวลาเป็นจุดเริ่มต้นของตัวแปร X ดังนั้นถ้าเลือกจุดเริ่มต้นที่จุดกึ่งกลางของเวลาของข้อมูลในอดีต จะทำให้ค่าของ X ที่เป็นลบในครั้งแรก หักล้างกับค่าของ X ในครั้งหลัง ซึ่งจะทำให้ ผลบวกของเวลา (ΣX) มีค่าเป็นศูนย์ และมีผลทำให้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง X กับ X^2 ไม่เท่ากับ ๑ โดยกำหนดหลักการปรับเวลา (ปีการศึกษา) มาเป็นตัวแปร X ดังนี้

- ถ้าจำนวนข้อมูลเป็นจำนวนคี่ เปลี่ยนช่วงเวลาจุดกึ่งกลางเป็นศูนย์ ช่วงเวลาที่มาก่อนเปลี่ยนเป็น $\dots, -๓, -๒, -๑$ ช่วงเวลาที่มาทีหลังเปลี่ยนเป็น $๑, ๒, ๓, \dots$ ตามลำดับ

- ถ้าจำนวนข้อมูลเป็นจำนวนคู่ เปลี่ยนช่วงเวลาที่อยู่ตรงกลางเป็น -๑ และ ๑ ช่วงเวลาที่มาก่อนเปลี่ยนเป็น $\dots, -๓, -๔, -๕, -๖$ ช่วงเวลาที่มาทีหลังเปลี่ยนเป็น $๓, ๔, ๕, ๖, \dots$ ตามลำดับ

การทดสอบความมีนัยสำคัญเชิงสถิติของตัวแบบแนวโน้ม ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าจำนวนค่าสถิติ F จำนวน มาเปรียบเทียบกับค่าสถิติ F ตาราง จากตาราง F โดยดำเนินการทดสอบตามลำดับดังนี้

๒.๒.๒.๑ ทดสอบตัวแบบแนวโน้มเส้นตรง โดยทดสอบสมมติฐาน $H_0: \alpha_1 = 0$ กำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบเป็น ๐.๐๕ ถ้าผลการทดสอบคือยอมรับสมมติฐานว่า $\alpha_1 = 0$ แสดงว่าข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ที่ไม่มีแนวโน้ม หรือมีความสัมพันธ์เป็น $Y = \alpha_0 + \epsilon$ และจะพยากรณ์ค่าจำนวนผู้สมัครสอบรวมทุกอันดับการเลือกด้วยวิธีการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average) ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดต่อไป แต่ถ้าปฏิเสธสมมติฐานคือยอมรับว่า $\alpha_1 \neq 0$ สรุปว่า X มีความสำคัญพอที่จะอยู่ในตัวแบบได้ ขั้นต่อไปจึงพิจารณาตัวแบบแนวโน้มพาราโบลา

๒.๒.๒.๒ ทดสอบตัวแบบแนวโน้มพาราโบลา โดยทดสอบสมมติฐาน $H_0: \beta_2 = 0$ กำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบเป็น ๐.๐๕ ถ้ายอมรับสมมติฐานว่า $\beta_2 = 0$ นั่นคือการยืนยันว่าตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลในอดีตคือตัวแบบแนวโน้มเส้นตรง แต่ถ้าปฏิเสธสมมติฐานคือยอมรับว่า

$\beta_2 \neq 0$ แสดงว่า X^2 มีความสำคัญพอที่จะอยู่ในตัวแบบแนวโน้มพาราโบลาได้ ตามปกติต้องทำการทดสอบตัวแบบโพลีโนเมียลกำลังสามต่อไป แต่ในที่นี้จะยุติการพิจารณาที่ตัวแบบพาราโบลา และใช้การพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) กับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (s.e) ช่วยในการทดสอบตัวแบบแนวโน้มพาราโบลา คือให้เกณฑ์การพิจารณาอมรับตัวแบบแนวโน้มพาราโบลาเมื่อค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ ๑๐ ในขณะที่ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าลดลง แม้ว่าจะทดสอบสมมติฐานได้ผลแล้วว่า X^2 มีความสำคัญพอแต่ถ้าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ก็ไม่จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระในตัวแบบ

ในกรณีที่ยอมรับว่าข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กับเวลาเป็น $Y_t = a_0 + \epsilon$ นั่นคือข้อมูลมีลักษณะการกระจายคงที่. ในกรณีเช่นนี้จะพิจารณารูปการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average) ซึ่งมีตัวแบบเป็น

$$Y_t = a + e_t$$

โดย Y_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกตที่เวลา t
 a คือ ค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ
 e_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่เวลา t

โดยค่า a ในตัวแบบสามารถประมาณค่าได้จากการเฉลี่ยเคลื่อนที่ หรือก็คือ $\hat{a}_t = M_t$ เมื่อ \hat{a}_t คือค่าประมาณของ a ณ เวลา t และ M_t คือค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ณ เวลา t โดยทั่วไป ข้อมูลคือ $Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, Y_{t-n+1}, \dots, Y_1$ และจำนวนข้อมูลที่ต้องการเฉลี่ยเท่ากับ n ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เมื่อเวลา t ใดๆจะมีค่าเท่ากับ

$$M_t = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-n+1}}{n}$$

ให้ $\hat{Y}_{t+1} = M_t = \hat{a}_t$

โดย

\hat{Y}_{t+1} คือ ค่าพยากรณ์อีกหนึ่งหน่วยเวลาล่วงหน้า

สิ่งสำคัญของการคำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ก็คือ การกำหนดจำนวนพจน์ (n) ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ ซึ่งหลักเกณฑ์การกำหนดจำนวนพจน์คือ หาค่า n ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ค่าที่สุด (E^2) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E^2 = \frac{\Sigma(e_t)^2}{k}$$

โดย e_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ($Y_t - \hat{Y}_t$)
 k คือ จำนวนพจน์ของค่าคลาดเคลื่อน

๒.๒.๓ การวิเคราะห์คะแนนต่ำสุดของแต่ละคณะหรือประเภทวิชา ดำเนินการตามลำดับดังนี้

๒.๒.๓.๑ สร้างแผนภาพการกระจาย ระหว่างคะแนนต่ำสุด กับเวลา(ปีการศึกษา)

๒.๒.๓.๒ วิเคราะห์การถดถอย โดยให้ คะแนนต่ำสุดเป็นตัวแปรตาม เวลา(ปีการศึกษา) เป็นตัวแปรอิสระ

๒.๒.๓.๓ คำนวณค่าสถิติต่างๆของคะแนนต่ำสุดของแต่ละคณะหรือประเภทวิชา คือ ค่าเฉลี่ย เลขคณิต ความแปรปรวน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ตามลำดับ

๒.๒.๓.๔ พยากรณ์คะแนนต่ำสุดของแต่ละคณะหรือประเภทวิชา ด้วยวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่

๒.๒.๓.๕ เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ ในข้อ ๒.๒.๓.๒ ข้อ ๒.๒.๓.๓ และข้อ

๒.๒.๓.๔ เพื่อหาข้อยุติที่สมเหตุสมผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย