

การศึกษาเปรียบเทียบความน่าเชื่อถือของโปรแกรมสำเร็จรูป

สำหรับงานวิเคราะห์ทางสถิติ

A Comparative Study on the Reliability of Software Packages for Statistical Analysis

กมล บุษบา สายทอง อมรวิเศษฐ์ และ สารตริย์ วัชรภรณ์

ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ปทุมธานี 12121

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความน่าเชื่อถือของโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับงานวิเคราะห์ทางสถิติ ซึ่งในงานวิจัยได้ทำการประมาณค่าทางสถิติ 3 ชนิด คือ การวิเคราะห์สถิติตัวแปรเดียว (Univariate Summary Statistic), การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) ของโปรแกรมสำเร็จรูป 5 โปรแกรม ประกอบด้วย โปรแกรม SAS 9, R 2.6.2, Microsoft Excel 2007, SPSS 15 และ Minitab15 โดยใช้ข้อมูลจาก The National Institute of Standards and Technology (NIST) ซึ่งแบ่งข้อมูลตามระดับความยาก 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ, ระดับปานกลาง และระดับสูง โดยกำหนดเลขนัยสำคัญของผลลัพธ์ (Significant Digit) 15 ตำแหน่ง ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุปได้ ดังนี้ การวิเคราะห์สถิติตัวแปรเดียว พบว่า ค่าเฉลี่ย ให้ค่าความแม่นยำในระดับสูงทั้ง 5 โปรแกรม แต่ค่าความแม่นยำของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ในระดับสูง เมื่อความยากของข้อมูลอยู่ในระดับต่ำ และค่าความแม่นยำจะมีค่าต่ำลงเมื่อข้อมูลมีระดับความยากสูงขึ้นเหมือนกันทั้ง 5 โปรแกรม ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว พบว่า โปรแกรม SAS 9, R 2.6.2, Microsoft Excel 2007 และ SPSS 15 ให้ค่าความแม่นยำไม่แตกต่างกัน ซึ่งค่าความแม่นยำของสถิติทดสอบเอฟ และค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ขึ้นอยู่กับจำนวนค่าสังเกตที่ระดับความยากของข้อมูล และโปรแกรม SPSS 15 และ Microsoft Excel 2007 จะให้ค่าต่ำลงมาก เมื่อจำนวนหลักของค่าคงตัวหน้าทศนิยมมีมากขึ้น สำหรับ โปรแกรม Minitab 15 ให้ค่าความแม่นยำสูงสุดเมื่อข้อมูลมีระดับความยากต่ำและระดับปานกลาง เนื่องจากขีดความสามารถของโปรแกรมซึ่งไม่สามารถแสดงผลลัพธ์ได้ถึง 15 ตำแหน่ง และค่ามาตรฐานหลังทศนิยมมีค่าเป็นศูนย์ ในการวิเคราะห์การถดถอย พบว่า ค่าความแม่นยำของสถิติทดสอบเอฟ ของโปรแกรม SAS 9, R 2.6.2 และ Microsoft Excel 2007 มีค่าความแม่นยำอยู่ในระดับสูง ส่วนโปรแกรม SPSS 15 และ Minitab 15 เมื่อข้อมูลมีความยากระดับสูง จะให้ค่าความแม่นยำในระดับต่ำ ส่วนค่าความแม่นยำของ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อข้อมูลมีความยากระดับต่ำและปานกลาง ทั้ง 5 โปรแกรม

จะให้ค่าความแม่นยำในระดับสูง แต่เมื่อข้อมูลมีความยากระดับสูง พบว่า โปรแกรม โปรแกรม SAS 9, R 2.6.2, Microsoft Excel 2007 และ Minitab 15 ให้ค่าความแม่นยำไม่แตกต่างกัน แต่โปรแกรม SPSS 15 ให้ค่าความแม่นยำต่ำกว่าโปรแกรมอื่น

คำสำคัญ: ความน่าเชื่อถือ โปรแกรมสำเร็จรูป ความแม่นยำ

Abstract

The purpose of this research is to compare the reliability of five software packages for statistical analysis. The computation is consisting of univariate summary statistic, one-way analysis of variance, and linear regression analysis. There are five software packages - SAS 9, R 2.6.2, Microsoft Excel 2007, SPSS 15, and Minitab15. The reference data set provided by The National Institute of Standards and Technology (NIST) which datasets are ordered by level of difficulty (lower, average, and higher) at 15 significant digits are used. The result of univariate summary statistic shows that there is high level of accuracy from five software packages. However, the accuracy of standard deviation is high when level of difficulty is low or vice versa. For one-way analysis of variance, there is no difference among SAS 9, R 2.6.2, Microsoft Excel 2007, and SPSS 15 and the accuracy of F statistic and mean square error depends on observations and level of difficulty. Obviously, the accuracy level from SPSS 15 and Microsoft Excel 2007 decreases when the constant leading digits increase. Only if the level of difficulty is low or medium is the accuracy level of Minitab 15 high due to the limitation of the program that it cannot provide more than 15-digit result. For the regression analysis, the accuracy of F statistic of SAS 9, R 2.6.2, and Microsoft Excel 2007 is high while the accuracy of SPSS 15 and Minitab 15 drops when the level of difficulty increases. The level of accuracy of coefficient of regression of five software packages is high when the level of difficulty is low or medium. When the level of difficulty is high, SAS 9, R 2.6.2, Microsoft Excel 2007, and Minitab 15 show no difference in the result; however, SPSS 15 has obviously low accuracy level.

Keywords: Reliability, Software Packages, Accuracy

1. บทนำ

ในการวิเคราะห์หาค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบต่าง ๆ นั้น แต่เดิมนักวิจัยจะคำนวณค่าสถิติด้วยมือ ทำให้เสียเวลา เกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย จนกระทั่งต่อมาได้มีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าช่วย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ทั้งนี้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์มีข้อดีหลายประการเช่น เสียเวลาในการคำนวณน้อยกว่า มีขีดความสามารถในการคำนวณสูง สามารถแยกแยะข้อมูลได้รวดเร็ว คำนวณค่าสถิติและพิมพ์ค่าสถิติต่างๆ ในเวลาเดียวกัน

ประกอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสูงขึ้น ทั้งในด้านหน่วยความจำและความเร็วในการทำงาน รวมไปถึงราคาของเครื่องที่ถูกลง จึงทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมากขึ้น [1]

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในปัจจุบันพบว่าโดยส่วนใหญ่จะนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อสารสนเทศสำหรับการช่วยในการตัดสินใจ สาเหตุเนื่องมาจาก การวิเคราะห์ทางสถิติมักมีวิธีการคำนวณที่ซับซ้อน ดังนั้นจึงใช้เวลามากในการคำนวณผลและหากมีการคำนวณด้วยมืออาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย ดังนั้นจึงทำให้โปรแกรมสำเร็จรูปถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะสามารถเรียนรู้การใช้ได้รวดเร็วและไม่จำเป็นที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนอีกด้วย แต่โปรแกรมสำเร็จรูปที่ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นมา นั้น อาจมีความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์แตกต่างกัน ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของแมคคอลลาลจ์ [3] ได้ข้อสรุปว่าโปรแกรมสำเร็จรูปที่ต่างกันเมื่อคำนวณค่าสถิติตัวเดียวกันส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้ต่างกัน และมีความเกี่ยวข้องกับความคิดพลาดของโปรแกรมสำเร็จรูปออกอย่างต่อเนื่อง ([3], [4], [5], [6], [7], [8]) ผู้วิจัยจึงสังเกตเห็นว่าในแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยที่มีการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น หน่วยงานโดยทั่วไปมักจะใช้ Microsoft Excel หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทางคณิตศาสตร์ มักจะใช้โปรแกรม Matlab, Mathematica หน่วยงานทางการแพทย์ มักจะใช้โปรแกรม Stata, Winnonlin หน่วยงานทางการเกษตร มักใช้โปรแกรม Irristat และในหน่วยงานทางสถิติเองก็มักจะใช้โปรแกรม SPSS, SAS, Minitab, R, S-

plus ซึ่งในแต่ละหน่วยงานก็จะใช้โปรแกรมที่หน่วยงานของตนเองมีความชำนาญ

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของโปรแกรมสำเร็จรูปนั้น เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือของโปรแกรมนั้น การวิจัยครั้งนี้ต้องการเปรียบเทียบความน่าเชื่อถือในการประมาณค่าทางสถิติของการวิเคราะห์สถิติตัวแปรเดียว (Univariate Summary Statistic) การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) ของโปรแกรมสำเร็จรูป 3 โปรแกรม โดยได้แบ่งโปรแกรมออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ โปรแกรมที่ต้องเขียนคำสั่งในการวิเคราะห์ข้อมูลขึ้นมาเอง (User programming) เป็นโปรแกรมที่ผู้วิจัยต้องอาศัยความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการเขียนโปรแกรมสำหรับป้อนข้อมูลโดยเฉพาะ และโปรแกรมสำเร็จรูป (Package program) เป็นโปรแกรมที่มีผู้จัดสร้างขึ้นมาแล้ว และมีใช้อย่างแพร่หลาย ผู้วิจัยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม เพียงแต่เรียนรู้วิธีการใช้โปรแกรมนั้นๆ [9] ในการวิจัยครั้งนี้ส่วนของโปรแกรมที่ต้องเขียนคำสั่งในการวิเคราะห์ข้อมูลขึ้นมาเองนั้น ประกอบด้วยโปรแกรม SAS 9 และ R 2.6.2 ในส่วนของโปรแกรมสำเร็จรูปนั้น ประกอบด้วย โปรแกรม Microsoft Excel 2007, SPSS 15 และ Minitab15 โดยแบ่งระดับความยากของข้อมูลเป็น 3 ระดับคือ ระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง ตามเกณฑ์ของ The National Institute of Standards and Technology (NIST) เพื่อให้ครอบคลุมทุกกรณีในการคำนวณผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ สำหรับเป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการเลือกใช้โปรแกรม

2. ขอบเขตการศึกษาและข้อตกลงเบื้องต้น

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูป 5 โปรแกรม ประกอบด้วยโปรแกรม SAS รุ่น 9, โปรแกรม Microsoft Excel รุ่น 2007 และ โปรแกรม Minitab รุ่น 15 โดยศึกษาจากค่าประมาณของการวิเคราะห์สถิติตัวแปรเดียว (Univariate Summary Statistic) การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) โดยที่ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยแบ่งความยากออกเป็น 3 ระดับ คือ

1.ระดับความยากของข้อมูลอยู่ในระดับต่ำ (lower level of difficulty)

2.ระดับความยากของข้อมูลอยู่ในระดับปานกลาง (average level of difficulty)

3.ระดับความยากของข้อมูลอยู่ในระดับสูง (higher level of difficulty)

โดยข้อมูลที่น่ามาใช้ในการวิจัยจะแบ่งระดับความยากง่ายของข้อมูล ตามเกณฑ์ของ The National Institute of Standards and Technology และพิจารณาความแม่นยำของโปรแกรมสำเร็จรูป โดยดูจากความแม่นยำของการประมาณค่าทางสถิติ และสรุปผลจากค่า LRE (The base-10 Logarithm of the Relative Error) หรือ LAR (The base-10 Logarithm of the Absolute Error) [3] และค่าผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูปทั้ง 5 โปรแกรม กำหนดให้เท่ากับ 15 หลัก และถ้าโปรแกรมไม่สามารถให้ค่าได้ถึง 15 หลัก ให้เติม 0 ลงไปจนเท่ากับหลักที่ต้องการ ซึ่งการใช้โปรแกรมประเภทที่ต้องเขียนคำสั่งในการวิเคราะห์ข้อมูลขึ้นมาเอง (User programming) นั้น จะเลือกเขียนคำสั่งที่ให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำที่สุด และการคำนวณ

ค่า LRE ของแต่ละโปรแกรมคำนวณโดยโปรแกรม Maple รุ่น 9.5

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยนี้ นำข้อมูลมาตรฐานจาก The National Institute of Standards and Technology (NIST) Statistical Reference DataSet (STrD) [10] ในการทดสอบการประมาณค่าทางสถิติแต่ละชนิด โดยแบ่งข้อมูลออกตามประเภทของการประมาณค่าทางสถิติ คือ

(1) สถิติตัวแปรเดียว มีจำนวนข้อมูลทั้งหมด 9 ชุด แบ่งออกเป็นข้อมูลที่มีความยากระดับต่ำ 6 ชุด ปานกลาง 2 ชุด และสูง 1 ชุด

ชุดข้อมูล	ระดับความยาก	จำนวนค่าสังเกต
PiDigits	ต่ำ	5000
Lottery	ต่ำ	218
Lew	ต่ำ	200
Mavro	ต่ำ	50
Michelso	ต่ำ	100
NumAcc1	ต่ำ	3
NumAcc2	ปานกลาง	1001
NumAcc3	ปานกลาง	1001
NumAcc4	สูง	1001

(2) การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว มีจำนวนข้อมูลทั้งหมด 9 ชุด แบ่งออกเป็นข้อมูลที่มีความยากระดับต่ำ 3 ชุด ปานกลาง 3 ชุด และสูง 3 ชุด

ชุดข้อมูล	ระดับความยาก	จำนวนค่าสังเกต	จำนวนทริตเมนต์
SmLs01	ต่ำ	21	9
SmLs02	ต่ำ	201	9
SmLs03	ต่ำ	2001	9
SmLs04	ปานกลาง	21	9
SmLs05	ปานกลาง	201	9
SmLs06	ปานกลาง	2001	9
SmLs07	สูง	21	9
SmLs08	สูง	201	9
SmLs09	สูง	2001	9

(3) การวิเคราะห์การถดถอย มีจำนวนข้อมูลทั้งหมด 5 ชุด แบ่งออกเป็นข้อมูลที่มีความยากระดับต่ำ 1 ชุด ปานกลาง 2 ชุด และสูง 3 ชุด

ชุดข้อมูล	ระดับความยาก	ตัวแบบ	พารามิเตอร์	จำนวนค่าสังเกต
Norris	ต่ำ	เชิงเส้น	2	36
NoInt1	ปานกลาง	เชิงเส้น	1	11
NoInt2	ปานกลาง	เชิงเส้น	1	3
Wampler3	สูง	พหุนาม	6	21
Wampler4	สูง	พหุนาม	6	21
Wampler5	สูง	พหุนาม	6	21

ผู้วิจัยจะใช้วิธีการวัดความแม่นยำของผลลัพธ์สำหรับการประมาณค่าสถิติดังกล่าว และสามารถวัดค่าของความแม่นยำ จากค่า LRE และ ค่า LAR ดังต่อไปนี้

1. LRE (The base-10 Logarithm of the Relative Error) ลอการิทึมฐาน 10 ของค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์

$$LRE = -\log_{10} \left| \frac{q - c}{c} \right| \quad (1)$$

q คือ ค่าที่คำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป

c คือ ค่ามาตรฐาน (certified values) ซึ่งได้มาจาก The National Institute of Standards and Technology (NIST)

2. LAR (The base - 10 Logarithm of the Absolute Error) ลอการิทึมฐาน 10 ของค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

ซึ่งในกรณีที่ $q - c = 0$ เราจะได้

$$LAR = -\log_{10} |q| \quad (2)$$

โดยที่ q คือ ค่าที่คำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป

ซึ่งถ้า $q = c$ จะนิยามให้

$$LRE = t \quad (3)$$

โดยที่ t คือ ตำแหน่งที่ถูกต้องของเลขนัยสำคัญ

การเปรียบเทียบความแม่นยำและสรุปผลในการวิจัยครั้งนี้พิจารณาความแม่นยำของการประมาณค่าทางสถิติ และสรุปผลจากค่า LRE (The base-10 Logarithm of the Relative Error) หรือ LAR (The base - 10 Logarithm of the Absolute Error) ซึ่งทั้ง 2 ค่า ถ้ามีค่ามากแสดงว่ามีความแม่นยำสูง และมีค่าน้อยแสดงว่ามีความแม่นยำต่ำ โดยกำหนดให้มีทศนิยมนัยสำคัญ (Significant Digit) 15 ตำแหน่ง นั้นหมายความว่า เมื่อความแม่นยำสูงสุดมีค่าเท่ากับ 15 และสรุปผลโดยมีเกณฑ์เปรียบเทียบค่าความแม่นยำ ดังนี้

1. เมื่อความแม่นยำมีค่ามากกว่า 80% นั่นคือ มีค่าความแม่นยำมากกว่า 12 ถือว่า มีค่าความแม่นยำสูง

2. เมื่อความแม่นยำมีค่าอยู่ระหว่าง 60% - 80% นั่นคือ มีค่าความแม่นยำ ระหว่าง 9 - 12 ถือว่า มีค่าความแม่นยำปานกลาง

3. เมื่อความแม่นยำมีค่าน้อยกว่า 60% นั่นคือ มีค่าความแม่นยำน้อยกว่า 9 ถือว่า มีค่าความแม่นยำต่ำ

ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะเปรียบเทียบค่าความแม่นยำจากค่าพารามิเตอร์ที่ต่างกัน ดังนี้

- สถิติตัวแปรเดียว เปรียบเทียบความแม่นยำจากค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว เปรียบเทียบความแม่นยำจาก ค่าสถิติทดสอบ F และค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

- การวิเคราะห์ การถดถอยเชิงเส้น เปรียบเทียบความแม่นยำจาก ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยเชิงเส้น และค่าสถิติทดสอบ F

4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยจำแนกตามประเภทของการวิเคราะห์ 3 ประเภทคือ การวิเคราะห์สถิติตัวแปรเดียว การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว และการวิเคราะห์การถดถอย ของโปรแกรม 5 โปรแกรม

1. การวิเคราะห์สถิติตัวแปรเดียว ความแม่นยำของการประมาณค่าเฉลี่ย ที่ทุกระดับความยาก โปรแกรมทั้ง 5 โปรแกรม ให้ค่าความแม่นยำสูง และค่าความแม่นยำของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่มีความยากระดับต่ำ ทั้ง 5 โปรแกรมมีค่าความแม่นยำที่ระดับความยากปานกลาง ทุกโปรแกรมให้ค่าความแม่นยำสูงและปานกลาง ยกเว้น Microsoft Excel 2007 ให้ค่าความแม่นยำปานกลางเท่านั้น และที่ระดับความยากสูง ทั้ง 5 โปรแกรมให้ค่าความแม่นยำต่ำ

2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว ค่าความแม่นยำของค่าสถิติทดสอบเอฟของโปรแกรมทั้ง 5 ที่มีความยากของข้อมูลระดับต่ำ ให้ค่าความแม่นยำมีค่าสูง ที่ระดับความยากปานกลาง ทุกโปรแกรมให้ค่าความแม่นยำปานกลาง ยกเว้น Minitab 15 ที่ให้ค่าความแม่นยำสูง และที่ระดับความยากสูง ทุกโปรแกรมให้ค่าความแม่นยำต่ำ ยกเว้น Minitab 15 ที่ไม่สามารถคำนวณค่าได้และค่าความแม่นยำของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ในกรณีที่มีความยากของข้อมูลระดับต่ำ ค่าความแม่นยำของทุกโปรแกรมมีค่าสูง ในกรณีความยากของข้อมูลระดับปานกลาง ค่าความแม่นยำของทุกโปรแกรมมีค่าอยู่ในระดับปานกลาง มีเพียงโปรแกรม Minitab 15 ให้ค่าความแม่นยำมีค่าสูง และที่ความยากของข้อมูลระดับสูง พบว่าค่าความแม่นยำของทุกโปรแกรมอยู่ในระดับต่ำ

3. การวิเคราะห์การถดถอย ค่าความแม่นยำของค่าสถิติทดสอบเอฟที่ความยากของข้อมูลระดับต่ำ โปรแกรม SAS 9, R 2.6.2 และ Microsoft Excel 2007 ให้ค่าอยู่ในระดับสูง ส่วนค่าความแม่นยำของโปรแกรม SPSS และ Minitab 15 ให้ค่าอยู่ในระดับปานกลาง ในข้อมูลที่มีความยากระดับปานกลาง ให้ค่าความแม่นยำในระดับสูง ยกเว้น โปรแกรม Minitab 15 ที่ชุดข้อมูล NoInt2 ให้ค่าอยู่ในระดับต่ำ และข้อมูลที่มีความยากระดับสูง ค่าความแม่นยำของโปรแกรม SAS 9, R 2.6.2 และ Microsoft Excel 2007 มีค่าความแม่นยำในระดับสูง ส่วนโปรแกรม SPSS และ Minitab 15 มีค่าความแม่นยำในระดับต่ำ และค่าความแม่นยำของค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของข้อมูลที่มีระดับความยากต่ำมีค่าอยู่ในระดับสูง ที่ความยากระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยเพียง 1 ตัวคือ b_1 พบว่ามีค่าความแม่นยำในระดับสูง และข้อมูลที่มีความยากระดับสูง ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของการ

ถดถอย 6 ตัว คือ b_0, b_1, b_2, b_3, b_4 และ b_5 ในชุดข้อมูล Wampler3 มีความแม่นยำในระดับปานกลางและสูง ในชุดข้อมูล Wampler4 ค่าความแม่นยำของค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของทุกโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลางและต่ำ และในชุดข้อมูล Wampler5 โปรแกรม SAS 9, R 2.6.2, และ Microsoft Excel 2007 ให้ค่าความแม่นยำใกล้เคียงกัน อยู่ในระดับปานกลางและต่ำ สำหรับโปรแกรม SPSS นั้นให้ค่า

ความแม่นยำของค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยทุกตัวต่ำกว่าโปรแกรมอื่น

ผลการวิจัยแสดงค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยในการวิเคราะห์สถิติตัวแปรเดียว ความแม่นยำของค่าสถิติทดสอบเอฟของการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว และค่าความแม่นยำของสถิติทดสอบเอฟของการวิเคราะห์การถดถอย แสดงในตารางที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยในการวิเคราะห์สถิติตัวแปรเดียวที่เกิดจากการใช้โปรแกรมทั้ง 5

ระดับความยาก	ชุดข้อมูล	SAS 9	R 2.6.2	Excel 2007	SPSS 15	Minitab 15
ต่ำ	Norris	13.00292	13.27291	13.95716	9.85200	9.83339
ปานกลาง	NoInt1	13.59523	13.19729	15	12.96684	15
	NoInt2	15	15	15	13.87313	4.95231
สูง	Wampler3	14.22758	13.71570	13.68351	0.70894	8.58416
	Wampler4	15	15	15	4.70894	8.44122
	Wampler5	13.14840	14.82964	12.90536	0.70894	0.31846

หมายเหตุ ค่าความแม่นยำสูงสุด คือ 15

ตารางที่ 2 แสดงค่าความแม่นยำของค่าสถิติทดสอบเอฟของการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียวที่เกิดจากการใช้โปรแกรมทั้ง 5

ระดับความยาก	ชุดข้อมูล	SAS 9	R 2.6.2	Excel 2007	SPSS 15	Minitab 15
ต่ำ	SmLs01	15	15	15	14.322	15
	SmLs02	14.002	15	13.826	14.002	15
	SmLs03	12.688	15	13.022	12.757	15
ปานกลาง	SmLs04	10.432	10.432	10.432	8.544	15
	SmLs05	10.209	10.209	10.209	8.292	15
	SmLs06	10.191	10.191	10.191	6.470	15

ตารางที่ 2 แสดงค่าความแม่นยำของค่าสถิติทดสอบเอฟของการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียวที่เกิดจากการใช้โปรแกรมทั้ง 5 (ต่อ)

ระดับความยาก	ชุดข้อมูล	SAS 9	R 2.6.2	Excel 2007	SPSS 15	Minitab 15
สูง	SmLs07	4.413	4.433	4.189	2.742	N/A
	SmLs08	4.189	4.190	1.846	2.178	N/A
	SmLs09	4.171	4.171	-0.795	0.000	N/A

หมายเหตุ ค่าความแม่นยำสูงสุด คือ 15

N/A หมายถึง ไม่สามารถคำนวณค่าได้

ตารางที่ 3 แสดงค่าความแม่นยำของค่าสถิติทดสอบเอฟของการวิเคราะห์การถดถอยที่เกิดจากการใช้โปรแกรมทั้ง 5

ระดับความยาก	ชุดข้อมูล	SAS 9	R 2.6.2	Excel 2007	SPSS 15	Minitab 15
ต่ำ	Norris	13.00292	13.27291	13.95716	9.85200	9.83339
ปานกลาง	NoInt1	13.59523	13.19729	15	12.96684	15
	NoInt2	15	15	15	13.87313	4.95231
สูง	Wampler3	14.22758	13.71570	13.68351	0.70894	8.58416
	Wampler4	15	15	15	4.70894	8.44122
	Wampler5	13.14840	14.82964	12.90536	0.70894	0.31846

หมายเหตุ ค่าความแม่นยำสูงสุด คือ 15

5. สรุปผลการวิจัยและข้อสังเกต

ผลการวิจัยจำแนกตามการวิเคราะห์พบว่า ความแม่นยำของการประมาณค่าเฉลี่ยของโปรแกรมทั้ง 5 เป็นดังนี้

1. การวิเคราะห์สถิติตัวแปรเดียว

การประมาณค่าเฉลี่ย พบว่าข้อมูลที่มีความยากระดับต่ำ คือ ข้อมูลที่มีจำนวนหลักของค่าคงตัวหน้าทศนิยม หรือจำนวนค่าสังเกตน้อย ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทั้ง 5 โปรแกรมให้ความแม่นยำสูงสุด สำหรับข้อมูลที่มีความยากระดับ

ปานกลางและสูง ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีจำนวนหลักของค่าคงตัวหน้าทศนิยม และจำนวนค่าสังเกตมากขึ้น ตามลำดับ พบว่าโปรแกรม SAS 9, R 2.6.2, SPSS และ Minitab 15 ให้ความแม่นยำสูงสุด แม้ว่าจำนวนหลักของค่าคงตัวหน้าทศนิยม และจำนวนค่าสังเกตจะมีค่าสูงขึ้น และความแม่นยำของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวิเคราะห์สถิติตัวแปรเดียวของข้อมูลที่มีความยากระดับต่ำ พบว่า ทุกชุดข้อมูลของทุกโปรแกรมจะให้ค่าความแม่นยำอยู่ในระดับสูง สำหรับข้อมูลที่มีความยากระดับปานกลาง ในชุดข้อมูลที่มี

จำนวนหลักของค่าคงตัวหน้าทศนิยมน้อยให้ค่าความแม่นยำในระดับสูง ยกเว้นแต่โปรแกรม Microsoft Excel 2007 ส่วนข้อมูลที่มีจำนวนหลักของค่าคงตัวหน้าทศนิยมมากขึ้นให้ค่าความแม่นยำในระดับปานกลาง โดยทุกโปรแกรมให้ค่าใกล้เคียงกัน และสำหรับข้อมูลที่มีความยากระดับสูงโปรแกรมทั้ง 5 ให้ค่าความแม่นยำในระดับต่ำและมีค่าใกล้เคียงกัน

ค่าความแม่นยำของการประมาณค่าเฉลี่ยของโปรแกรมไม่ขึ้นอยู่กับระดับความยากของข้อมูล แต่ความแม่นยำของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของโปรแกรมขึ้นอยู่กับระดับความยากของข้อมูล คือเมื่อข้อมูลมีความยากมากขึ้น คือจำนวนหลักของค่าคงตัวหน้าทศนิยมหรือจำนวนค่าสังเกตมีจำนวนมากขึ้น จะทำให้ความแม่นยำของโปรแกรมมีค่าต่ำลง ดังนั้นสำหรับการเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์สถิติตัวแปรเดียวทุกโปรแกรมมีความน่าเชื่อถือ และประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากการวิเคราะห์สถิติตัวแปรเดียวเป็นการวิเคราะห์พื้นฐานที่ความสลับซับซ้อนในด้านสูตรและกระบวนการหาค่าผลลัพธ์ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างมากนัก

2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว

การประมาณค่าสถิติทดสอบเอฟ และค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของโปรแกรม สามารถสรุปได้ว่าความแม่นยำของโปรแกรมขึ้นอยู่กับจำนวนค่าสังเกต คือ เมื่อจำนวนค่าสังเกตมากขึ้นค่าความแม่นยำของค่าประมาณมีแนวโน้มต่ำลง นอกจากนี้ยังพบอีกว่าถ้าระดับความยากของข้อมูลมีมากขึ้น ค่าความแม่นยำของค่าประมาณมีแนวโน้มต่ำลงด้วย กล่าวคือ จำนวนหลักของค่าคงตัวหน้าทศนิยมมีจำนวนมากขึ้นจะทำให้ค่าความแม่นยำต่ำมีค่าลดลง จาก

การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว สรุปได้ว่าโปรแกรม SAS 9 และ R 2.6.2 มีความน่าเชื่อถือเนื่องจากมีค่าความแม่นยำสูงกว่าโปรแกรมอื่น ยกเว้นโปรแกรม Minitab 15 ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าถึงแม้โปรแกรม Minitab 15 จะมีความแม่นยำสูง แต่ความแม่นยำที่มีค่าสูง นั้นอาจเกิดจากการที่โปรแกรม Minitab 15 มีการแสดงผลที่จำกัด

3. การวิเคราะห์การถดถอย

ค่าความแม่นยำของค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย และค่าความแม่นยำของสถิติทดสอบเอฟในการวิเคราะห์การถดถอยขึ้นอยู่กับความยากของข้อมูล โดยที่ข้อมูลที่มีความยากระดับต่ำจะให้ค่าความแม่นยำ และความแม่นยำจะลดลงตามระดับความยากของข้อมูลที่สูงขึ้น โดยเฉพาะโปรแกรม SPSS และค่าความแม่นยำของค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยขึ้นอยู่กับตัวแบบการถดถอย กล่าวคือ ตัวแบบการถดถอยอย่างง่ายที่สมการพหุนามที่ผ่านจุดกำเนิด และไม่ผ่านจุดกำเนิด จะมีค่าความแม่นยำสูงกว่าตัวแบบที่เป็นเชิงเส้นโค้งแบบโพลีโนเมียล แต่ในทางกลับกันค่าความแม่นยำของเอฟในการวิเคราะห์การถดถอย นั้นไม่ขึ้นอยู่กับตัวแบบ ในการเปรียบเทียบความน่าเชื่อถือของแต่ละโปรแกรม โดยพบว่าโปรแกรม SPSS ในกรณีตัวแบบที่มีปัญหาภาวะร่วมเส้นตรง และเป็นตัวแบบเชิงเส้นโค้งแบบโพลีโนเมียลนั้น มีความน่าเชื่อถือค่อนข้างต่ำกว่าโปรแกรมอื่น ๆ และในชุดข้อมูลที่มีการกระจายไม่มากนัก คือ ข้อมูลที่มีความยากระดับสูง โปรแกรม SAS 9 ให้ค่าความแม่นยำสูงกว่าโปรแกรมอื่น แต่ในชุดข้อมูลที่มีการกระจายมากขึ้น โปรแกรม Minitab 15 ให้ค่าความแม่นยำสูงกว่า

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] McCullough, B.D., Assessing the Reliability of Statistical Software: Part 1, The American Statistician. Vol. 52; pp. 358-366, 1998.
- [2] McCullough, B.D., and Wilson, B., On the Accuracy of Statistical Procedures in Microsoft Excel 2000 and XP, Computational Statistics and Data Analysis. Vol. 40(4); pp. 27-37, 2002.
- [3] Pottel, H., Statistical flaws in Excel, Mimeo, Innogenetics NV, Zwijnaarde, Belgium. 2003.
- [4] McCullough, B.D., Fixing Statistical Errors in Spreadsheet Software: The Cases of Gnumeric and Excel, CSDA Statistical Software Newsletter, 2004.
- [5] McCullough, B.D., and Wilson, B., On the Accuracy of Statistical Procedures in Microsoft Excel 2003, Computational Statistics and Data Analysis. Vol. 49(4); pp.1244-1252, 2005.
- [6] The National Institute of Standards and Technology. <http://www.itl.nist.gov/div898/strd>.
- [7] Yalta, A. T., On the Accuracy of Statistical Distributions in Microsoft Excel 2007, Computational Statistics and Data Analysis. Vol. 52(10); pp. 4570-4578, 2008.
- [8] กิตติกร บุญประคม, การเปรียบเทียบความน่าเชื่อถือในการประมาณค่าของซอฟต์แวร์ทางสถิติ, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ, 2545.
- [9] ชัชพงศ์ ตั้งมณี, การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2531.
- [10] สิริชัย พงษ์วิชัย, การเปรียบเทียบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ 3 ชนิด (บีเอ็มดีพี, เอสเอสเอส, เอสพีเอสเอส), วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2524.