

9. ประมวลผลการทดสอบต่าง ๆ ได้อย่างน้อยดังนี้

- 9.1 Modulus (Tangent, Regression, Secant), Yield, Stress
- 9.2 Strain (at Tensile Strength, Stress, at Break),
- 9.3 Elongation (at Tensile Strength, Stress, at Break),
- 9.4 Break (Load, Displacement, Stress and Strain),
- 9.5 Work, Energy
- 9.6 Statistic Values (Average, Mean, Std. Deviation, Median)

(10) เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงานและประมวลผล จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดครุภัณฑ์มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่านี้

1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) จำนวน 1 หน่วยที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.9 GHz
2. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
3. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
4. มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
5. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 1 ช่อง
6. เป็นพิมพ์และเมาส์
7. มีจอภาพแบบ LED หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1000 : 1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 23.8 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
8. ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบสิทธิการใช้งานประเภท OEM ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
9. โปรแกรม Microsoft Office 2010 หรือใหม่กว่าลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

(11) เครื่องพิมพ์เลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดครุภัณฑ์มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่านี้

1. ความเร็วในการพิมพ์ขาว-ดำ ไม่น้อยกว่า 20 ppm ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1200 x 1200 dpi
2. ความเร็วในการถ่ายเอกสารไม่น้อยกว่า 20 cpm ความละเอียดไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi
3. มีความสามารถในการสแกนเอกสารด้วยระบบ Flatbed และ ADF ความละเอียดไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi
4. หน่วยความจำเครื่องไม่น้อยกว่า 128 MB
5. สามารถเชื่อมต่อ Network ผ่าน Port Fast Ethernet 10/100Base-Tx และ Wireless 802.11 b/g/n ได้เป็นอย่างน้อย
6. มี Port USB เพื่อเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์โดยตรงได้

Signature

Signature

Signature

(12) โต๊ะสำหรับติดตั้งเครื่องทดสอบทำจากเหล็กพ่นสีกันสนิมเหมาะสมกับเครื่องทดสอบ จำนวน 1 หน่วย

(13) โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ขนาด (ยาว x ลึก x สูง) ไม่น้อยกว่า 1.2 x 0.7 x 0.7 เมตร โครงสร้างทำจากเหล็กพ่นสีกันสนิม รับน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัม จำนวน 1 หน่วย

(15) แก้อัสน้ำงานขาอะลูมิเนียม 5 แฉก พร้อมล้อเลื่อนปรับระดับแก้อัสน้ำด้วยระบบแก๊ส มีกลไกปรับการใช้งาน สามารถเพิ่ม-ลดระดับที่นั่งและบังคับพนักพิงตั้งตรงได้ รองรับน้ำหนักได้สูงไม่น้อยกว่า 120 กิโลกรัม จำนวน 1 หน่วย

2.4 รายการประกอบอื่นๆ

(1) โปรแกรม Minitab สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ จำนวน 5 licenses

รายละเอียดครุภัณฑ์มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่านี้

1. เป็นโปรแกรม Minitab 19 หรือใหม่กว่า สำหรับวิเคราะห์และประมวลผลทางด้านสถิติ โดยสามารถทำงานได้ทั้งระบบ ปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) และระบบ ปฏิบัติการแมคโอเอส (Mac OS) ซึ่งจะมีลักษณะทั่วไปที่ประกอบด้วย เมนู (Menus), ทูลบาร์ (Toolbars), โฟลเดอร์ (Folder), แถบสถานะ (Status Bar) และหน้าต่าง (Windows)

2. Output Pane เป็นส่วนประกอบที่แสดงผลลัพธ์จากการประมวลผล ทั้งค่าสถิติ กราฟ และสารสนเทศอื่น ๆ ซึ่งรวมไปถึง มีฟังก์ชัน ในการแก้ไขการแสดงผลลัพธ์หรือกราฟต่าง ๆ

3. Data Pane หรือ Worksheets เป็นส่วนจัดการข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผล ลักษณะจะเป็นตารางที่มีช่องในการบรรจุข้อมูล โดยจัดเก็บข้อมูลได้ 3 ประเภท คือตัวเลข (Numeric), ตัวอักษร (Text) และวันที่/เวลา (Date/Time) สามารถนำเข้า (Input) และส่งออก (Export) หรือคัดลอก (Copy) และวาง (Paste) ที่โปรแกรมบนวินโดวส์อื่น ๆ ได้ เช่น โปรแกรมไมโครซอฟต์ Excel, Word

4. Navigator เป็นส่วนประกอบแสดงรายการหัวข้อผลลัพธ์ที่อยู่ในแฟ้มงานของคุณ โดยเรียงลำดับตามลำดับการใช้คำสั่งโดยหัวข้อล่าสุดจะอยู่ท้ายสุดของรายการ และสามารถเปลี่ยนการเรียงลำดับของการใช้คำสั่ง

5. Command Line/History เป็นส่วนประกอบที่แสดงประวัติการทำงาน และใช้สำหรับการป้อนชุดคำสั่งมาโคร (Macro) โดยค่าเริ่มต้น หน้าต่างนี้จะไม่แสดง ถ้าต้องการให้แสดงหน้าต่างนี้เลือก View > Command Line/History และเมื่อคุณปิดโปรแกรม Minitab ขณะที่หน้าต่างนี้แสดงหน้าต่างนี้จะแสดงในครั้งต่อไปเมื่อคุณเปิดโปรแกรม Minitab

6. Status Bar แถบแสดงสถานะเพื่อแสดงหรือซ่อนหน้าต่างรายการผลลัพธ์ (Navigator) หน้าต่างข้อมูล (Data Pane) หรือหน้าต่างผลลัพธ์ (Output Pane) และสามารถย่อหรือขยายกราฟหรือเวิร์คชีทขึ้นอยู่กับหน้าต่างข้อมูลหรือผลลัพธ์ที่เลือก (Active) การจัดการไฟล์ (File) โปรแกรม Minitab มีการจัดเก็บเป็นนามสกุลไฟล์ โดยสามารถเลือกเก็บได้ 3 นามสกุลไฟล์ ได้แก่ mpx เป็นไฟล์จัดเก็บทั้งหมดของแฟ้มงาน (Project) mtm เป็นไฟล์จัดเก็บข้อมูลในเวิร์คชีท (Worksheet) และ mtc เป็นไฟล์จัดเก็บชุดคำสั่งมาโคร (Macro)

7. ลักษณะการใช้งานมีลักษณะคล้ายโปรแกรมที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ทั่วไป มีลักษณะการเปิด-ปิดหน้าต่าง มีการเรียกใช้งานผ่านเมนู (Menu) และทูลบาร์ (Toolbar) การป้อนข้อมูลและรายละเอียดคำสั่งที่เลือกผ่านกรอบ โดอะล็อกบ็อกซ์ (Dialog box) เมื่อครบถ้วนตามต้องการคลิก OK หรือกด Enter เพื่อทำการประมวลผลออกมาให้รูปของตัวเลข/ตัวอักษรบน Data Pane

จิรวัฒน์ ๒๕.

อิน น

จิรวัฒน์

8. เมนู Assistant ซึ่งช่วยให้การวิเคราะห์ของคุณมีประสิทธิภาพ ตั้งแต่การเลือกชุดคำสั่งและคำแนะนำ การวิเคราะห์และการแปลผล

9. เมนู Graphs เป็นชุดคำสั่งในการสร้างกราฟแบบจำเพาะเจาะจงปกติแล้วในแต่ละไดอะล็อกบ็อกซ์ในหลาย ๆ คำสั่งจะมีทางเลือกกราฟที่เกี่ยวข้องกับคำสั่งให้ผู้ใช้เลือกอยู่แล้วแต่ Minitab มีเมนู Graphs เพื่อผู้ใช้งานที่ต้องการสร้างกราฟ โดยเฉพาะโดยจะมีรูปภาพให้เลือกในการสร้างกราฟแต่ละแบบรวมถึงมีทางเลือกให้กำหนดมากมาย (Option) เพื่อกราฟที่ต้องการลูกเล่นมากขึ้น

10. มีตัวช่วยเหลือระหว่างการใช้งานเพื่อช่วยให้เหลือผู้ใช้งานโปรแกรมให้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก ทั้งทางด้านการใช้งานโปรแกรมและการแปลผลทางสถิติผ่าน Help และ Online Tutorials

11. การป้อนข้อมูลสามารถทำได้โดยการป้อนผ่านคีบอร์ด หรือนำเข้าจากโปรแกรมอื่น เช่น Excel หรือ Access โดย Minitab จัดเก็บข้อมูลเป็นคอลัมน์ พร้อมด้วยเครื่องมือในการจัดการข้อมูล (Data Managing) เพื่อช่วยในการเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์

12. โปรแกรมมีการแสดงผลทั้งตัวเลข/ตัวอักษร และกราฟโดย Minitab มีชุดเครื่องมือช่วยในการจัดการแฟ้มงาน ในขณะที่เดียวกันยังสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้ส่งไปยังโปรแกรมอื่น ๆ ได้แก่ Word PowerPoint หรือ Companion by Minitab

13. การจัดการชุดคำสั่งด้วยมาโคร (Macro) จะช่วยให้การทำคำสั่งซ้ำหรือการพัฒนาการวิเคราะห์ของคุณให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

14. ความสามารถด้านฟังก์ชันทางสถิติและกราฟ

1. Basic Statistics เป็นฟังก์ชันพื้นฐานทางสถิติซึ่งประกอบด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive) และสถิติเชิงอนุมาน (Inferential) เช่น การหาค่าคำนวณทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย (Mean), ค่าความแปรปรวน (Variance), ค่าพิสัย (Range) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีชุดคำสั่งในการหาช่วงความเชื่อมั่นและการทดสอบสมมติฐาน (Confidence Interval และ Hypothesis Testing)

2. Regression Analysis เป็นฟังก์ชันการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นได้ทั้งรูปแบบสมการเส้นตรง (Linear) และสมการกำลัง (Polynomial) หรือรูปแบบอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เส้นตรง (Nonlinear) รวมถึง การเก็บค่าเศษเหลือ (Residual) และกราฟประกอบการวิเคราะห์

3. Logistic Regression เป็นฟังก์ชันวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นกรณีข้อมูลตอบสนอง (Response) เป็นแบบข้อมูลนับ (Attribute) ประกอบด้วย Binary Logistic Regression, Ordinal Logistic Regression, Nominal Logistic Regression และ Poisson Regression

4. ANOVA เป็นฟังก์ชันการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยสามารถวิเคราะห์ปัจจัยตั้งแต่ 1 ปัจจัย (One-way) 2 ปัจจัย (Two-way) หรือมากกว่า (General) รวมถึงการแสดงผลกราฟปัจจัยอิทธิพลหลัก (Main Effect Plot) และปัจจัยอิทธิพลร่วม (Interaction Effect Plot) และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

5. Statistical Quality Tools เป็นฟังก์ชันสนับสนุนงานทางด้านการวิเคราะห์ด้านคุณภาพ ประกอบด้วยหัวเรื่องหลัก 4 เรื่อง คือ

จิราพร อ.ร.

วิภา น.

จิราพร

5.1 Quality Tools สามารถทำการสร้างกราฟพาเรโต (Pareto Chart), รันชาร์ต (Run Chart) เป็นต้น

5.2 Control Charts ชุดคำสั่งสร้างแผนภูมิควบคุมมากมายหลากหลายครอบคลุมข้อมูลทุกประเภทรวมถึงคำสั่งเพิ่มเติมช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลผิดปกติ

5.3 Capability Analysis เป็นคำสั่งวิเคราะห์ความสามารถกระบวนการโดยการนำเอาความผันแปรข้อมูลเทียบกับข้อกำหนด (Specification) ซึ่งสามารถจัดการได้ทั้งกรณีข้อมูลเป็นปกติ (Normal) หรือไม่ปกติ (Non-normal)

5.4 Measurement System เป็นคำสั่งวิเคราะห์และประเมินความสามารถกระบวนการวัด เช่น Stability Bias Linearity และ Gage R&R

6. Design of Experiment เป็นชุดคำสั่งในการออกแบบการทดลองประกอบด้วย Factorial, Response Surface, Mixture และ Taguchi สำหรับคำสั่งการออกแบบการทดลองในโปรแกรม Minitab จะช่วยเหลือตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การจัดเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ผลที่ได้ และกราฟประกอบการแปลผล รวมถึงการหาการตั้งค่าเพื่อผลลัพธ์ที่ต้องการ (Response Optimizer)

7. Reliability Analysis เป็นฟังก์ชันสำหรับวิเคราะห์ค่าความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์โดยอาศัยหลักการทางสถิติโดยมีฟังก์ชันช่วยในการหาฟังก์ชันความน่าจะเป็น (Fit Distribution) แบบต่าง ๆ และทำการวิเคราะห์ผ่านฟังก์ชันโดยอาศัยหลักการความน่าจะเป็น

8. Power and Sample Size เป็นฟังก์ชันเพื่อช่วยในการหาขนาดทดสอบ (Sample Size) หรือความเชื่อมั่นในการทดสอบ (Power) สำหรับการทดสอบสมมติฐานแต่ละแบบ

9. Multivariate Analysis เป็นฟังก์ชันสำหรับการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวแปร เช่น คำสั่ง Principal Component, Factor Analysis, Cluster Analysis เป็นต้น

10. Time Series and Forecasting เป็นฟังก์ชันการวิเคราะห์ข้อมูลแปรผันตามเวลาเพื่อดูแนวโน้มลักษณะกราฟหรือทิศทาง เพื่อใช้ในการทำนาย

11. Nonparametric เป็นฟังก์ชันการวิเคราะห์ที่ไม่ใช้ค่าพารามิเตอร์

12. Equivalence Test เป็นฟังก์ชันสำหรับการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความเท่ากันหรือเท่ากับค่าอ้างอิงหรือไม่

13. Tables เป็นฟังก์ชันที่จัดการข้อมูลที่เป็นอยู่ในรูปแบบของตารางของข้อมูลนับจำนวนความถี่ พร้อมคำสั่งการวิเคราะห์ Chi-square

14. Simulation and Distribution เป็นคำสั่งช่วยในการสุ่มชุดข้อมูลผ่านฟังก์ชันความน่าจะเป็น (Distribution) เพื่อประโยชน์ในการทำการทดสอบโมเดลหรือการวิเคราะห์ที่ต้องการ

อุไรพร อร.

อ. น

อุไรพร