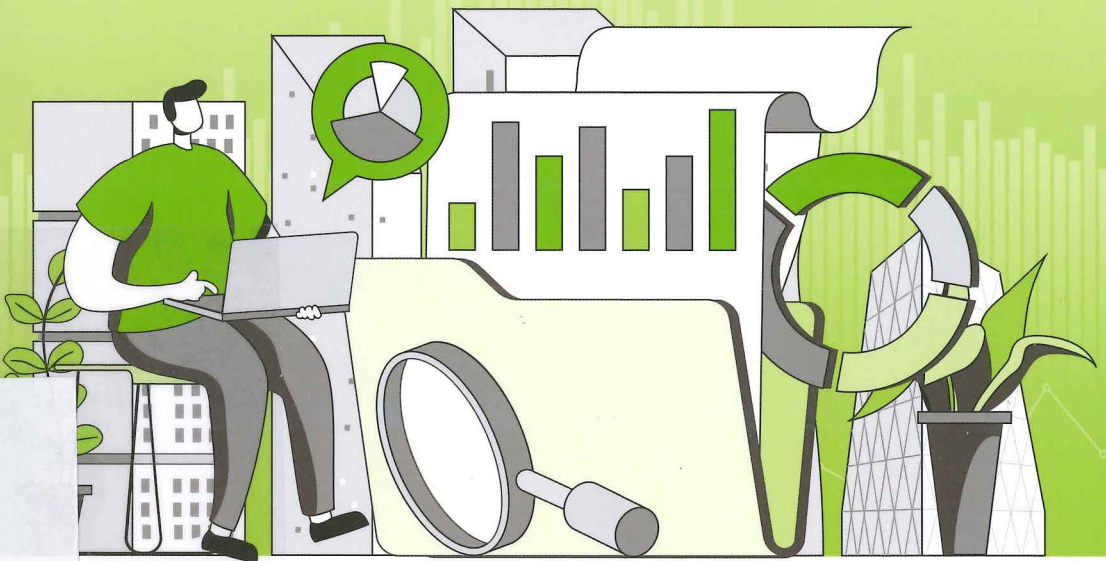


การวิเคราะห์และออกแบบการทดลองด้วย

# Minitab

(Analysis and Design of Experiments with Minitab)



เหมาะสำหรับนิสิต นักศึกษา และผู้ที่สนใจทำการทดลองหรือการวิจัยด้วยตัวเอง

รศ. ดร.ยุทธ ไกยวรรณ

6/26/210  
15/5/2015  
12/20/2009

# IDC

PREMIER

มีเพียง “ความรู้” เท่านั้นที่มนุษย์ใช้พลิก “โลก”  
และเปลี่ยน “ชีวิต” เราจึงสร้างสรรค์ และส่งมอบ “ความรู้”  
ในรูปแบบที่ดีที่สุด เพื่อให้คนไทย “เรียนรู้” ได้ตลอดชีวิต

Only “Knowledge” can help human  
change “The World” and “Their Lives”.  
With this truth, it drives us to deliver  
“Knowledge” for Thai being able to  
“Learn” better everyday.



# สารบัญ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>บทที่ 1 การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) .....</b>                              | <b>1</b>  |
| คำศัพท์ที่ใช้ในการทดลอง .....   | 1         |
| หลักการออกแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง .....   | 4         |
| ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนซ้ำในการทดลอง .....  | 5         |
| รูปแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวน .....   | 6         |
| ความแตกต่างของรูปแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวน CRD, RCBD และ LS .....                          | 10        |
| ผังการทดลอง CRD, RCBD และ LS .....  | 13        |
| แบบฝึกหัด .....   | 14        |
| <b>บทที่ 2 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) .....</b>                                  | <b>17</b> |
| สมมติฐานการทดลอง (Experimental Hypothesis) .....  | 17        |
| การปฏิเสธสมมติฐาน $H_0$ .....   | 19        |
| การลดความคลาดเคลื่อน (Error) .....  | 20        |
| การทดสอบค่าเฉลี่ยประชากร 1 กลุ่ม กรณีข้อมูลแจกแจงปกติ .....                                 | 21        |
| การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม .....  | 38        |
| การทดสอบค่าเฉลี่ยกรณีหน่วยตัวอย่างจับคู่ .....  | 49        |
| แบบฝึกหัด .....   | 53        |
| <b>บทที่ 3 การวิเคราะห์การทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) .....</b> | <b>57</b> |
| วิธีสุ่มและผังการทดลอง .....  | 58        |
| ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการทดลอง CRD .....  | 58        |
| สมมติฐานที่กำหนดของแผนการทดลอง CRD .....  | 59        |
| จำนวนทรีตเมนต์ .....  | 59        |
| การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของรายคู่ทรีตเมนต์ .....   | 60        |
| ข้อดีและข้อเสียของการวางแผนการทดลองแบบ CRD .....  | 60        |
| การสร้างตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน CRD .....   | 61        |
| การวิเคราะห์การทดลอง CRD ที่คำนวณหาค่าอำนาจการทดสอบ (P) .....                               | 62        |
| การวิเคราะห์ CRD ที่กำหนดขนาดของตัวอย่างจากสมการ $N - t > 9$ .....                          | 70        |
| แบบฝึกหัด .....   | 86        |



**บทที่ 4 การวิเคราะห์การทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design: RCBD)..... 89**

|   |     |
|---|-----|
| ลักษณะของแผนการทดลองแบบ RCBD .....                    | 90  |
| วิธีการสุ่มของ RCBD.....                              | 90  |
| ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการทดลอง RCBD ..... | 92  |
| วัตถุประสงค์ของการทดลองแบบ RCBD .....                 | 92  |
| ข้อดีและข้อเสียของแผนการทดลอง RCBD .....              | 93  |
| การสร้างตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน RCBD.....           | 94  |
| การประมาณค่าที่ขาดหายไปของการทดลองแบบ RCBD .....      | 120 |
| แบบฝึกหัด .....                                       | 123 |

**บทที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance: ANCOVA)..... 129**

|  |     |
|--|-----|
| การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมใน CRD .....  | 131 |
| การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมใน RCBD ..... | 153 |
| แบบฝึกหัด .....                          | 158 |

**บทที่ 6 การวิเคราะห์แผนการทดลองแบบแฟกทอเรียล (Factorial Experimental Analysis) ..... 163**

|   |     |
|---|-----|
| การจัดการทดลองของแผนการทดลอง.....                   | 164 |
| อิทธิพลหลักและอิทธิพลร่วม .....                     | 166 |
| การวิเคราะห์ความแปรปรวนแฟกทอเรียลใน CRD .....       | 167 |
| การวิเคราะห์ความแปรปรวนแฟกทอเรียลใน RCBD.....       | 169 |
| การใช้ Minitab วิเคราะห์การทดลองแบบแฟกทอเรียล ..... | 172 |
| แบบฝึกหัด .....                                     | 247 |

**บทที่ 7 การวิเคราะห์การทดลองแบบจัตุรัสลาติน (Latin Square: LS)..... 255**

|   |     |
|---|-----|
| ข้อดีและข้อเสียของการจัดการทดลองแบบ LS.....       | 256 |
| การสุ่มและรูปแบบตารางการวิเคราะห์การทดลอง LS..... | 257 |
| ผังการทดลอง LS.....                               | 260 |
| ตัวแบบ (Model).....                               | 261 |
| ความผันแปรที่เกิดขึ้นในการทดลอง LS .....          | 261 |
| ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน LS .....             | 262 |
| การวิเคราะห์ความแปรปรวนใน LS .....                | 263 |
| แบบฝึกหัด .....                                   | 285 |

**บรรณานุกรม ..... 289**

|  |     |
|--|-----|
| ประวัติย่อผู้เขียน รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธ ใภยวรรณ..... | 291 |
|--|-----|