

ผลการวิจัย

ระบบการควบคุมคุณภาพของห้องปฏิบัติการ เคมีคลินิกด้วยคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพสูงมาก เนื่องจากความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการคำนวณข้อมูล จำนวนมาก ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ ในระบบที่ได้นำเสนอไว้สามารถแยกผลลัพธ์ได้เป็น 2 ประการ คือ

1. ความถูกต้องของผลการตรวจวิเคราะห์
2. ความแม่นยำของผลการตรวจวิเคราะห์

ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณทางสถิติต่าง ๆ จะเป็นสิ่งยืนยันได้ว่าในระบบการควบคุมคุณภาพนั้นกำลังเกิดอะไรขึ้น ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถตัดสินใจได้ถูกต้องว่าจะปฏิบัติอย่างไรต่อไป

สำหรับรายละเอียดของผลการทดลองแบ่งออกได้เป็น

5.1 สร้างความถูกต้องของผลการตรวจวิเคราะห์

5.1.1 โปรแกรมสำหรับคำนวณข้อมูลที่ได้จากการตั้งมาตรฐานการตรวจวิเคราะห์

จากการใช้ Linear regression analysis เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างแกน x กับแกน y ปรากฏว่าให้ผลเป็นที่น่าพอใจ แม้ในกรณีที่ x กับ y ไม่สัมพันธ์กันก็สามารถปรับค่า y เข้าหาค่า x ได้ แล้วจึงเขียน Regression line ขึ้นใหม่

ผลการคำนวณ (ผนวก ก(1))

$$r = .99623$$

$$v = 8$$

$$t = 32.6242$$

ค่า r ซึ่งเข้าใกล้ 1 แสดงว่า x กับ y มีความสัมพันธ์กันดี และค่า t ที่
ได้มากกว่าค่า t จากทฤษฎี ($v = 8, t_{.05} = 2.306$)

ดังนั้น $P < .001$ จึงปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งหมายความว่า x กับ y
มี linear relationship

นอกจากนี้การเขียน Regression line ยังทำได้สะดวก โดยปรับค่า y ตาม
Linear regression equation จึงได้แสดงผลไว้ในภาคผนวก ก(1)

5.1.2 โปรแกรมสำหรับคำนวณข้อมูลที่ได้จากการเลือกกรรมวิธีตรวจวิเคราะห์
สำหรับการเลือกและเปรียบเทียบวิธีตรวจวิเคราะห์ 2 วิธี นั้น ให้นำ
เสนอวิธีการทดลองเป็น 2 วิธี ด้วยกันคือ

วิธีทดลองที่ 1 Pair t-test

วิธีทดลองที่ 2 Bartlett's test

ซึ่งลักษณะการทดลองแตกต่างกันออกไป แต่ก็สามารถตัดสินใจว่าวิธี
ตรวจวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธี นั้น ให้ผลแตกต่างกันหรือไม่ ถ้าให้ผลแตกต่างกันก็ควรตัดสินใจด้วย
การทดสอบ % Recovery (ข้อ 3.2.2) ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้คือ

| ผนวก | สถิติที่คำนวณได้ | ผลการทดสอบสมมติฐาน |
|------|------------------|--|
| ก(2) | $T = 3.59$ | Significant ($v = 29, t_{.05} = 2.04$) |
| ก(3) | $X^2 = 4.13$ | Significant ($v = 1, X^2_{.05} = 3.84$) |
| ก(4) | $F = .9494$ | Not significant ($F_{.95, (29, 29)} = 1.86$) |

แสดงว่าวิธีวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธี นั้น ให้ผลแตกต่างกัน แต่มี % recovery ที่
เท่า ๆ กัน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์สามารถเลือกใช้วิธีใดก็ได้ แล้วแต่ความสะดวกในการทำงาน

ในกรณีที่ทั้ง 2 วิธี ให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่มี % recovery ต่างกัน ก็ควรเลือกวิธีที่มี % recovery สูงที่สุด

5.2 สร้างความแม่นยำของผลการตรวจวิเคราะห์

5.2.1 สร้างแผนภูมิควบคุมความแม่นยำ

จากข้อมูลในภาคผนวก ข. จะได้สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (%C.V.) เป็น

| Determination of | Normal pool (A) | Abnormal pool (B) | Difference between pool (B-A) |
|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------------------|
| Serum transaminase | 7.098 % | 2.924 % | 5.447 % |
| Creatinine | 6.657 % | 2.057 % | 4.122 % |
| Blood ureanitrogen | 7.118 % | 1.891 % | 4.294 % |

และได้ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนสองทางเป็น

| การตรวจวิเคราะห์ | สาเหตุของความแปรปรวน | ค่าที่คำนวณได้ | การทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % |
|---------------------|----------------------|----------------|--|
| Serum transaminase | Days | .79 | ไม่มี |
| | Pools | 10983.51 | มี |
| | Additivity | 3.50 | ไม่มี |
| Serum creatinine | Days | .77 | ไม่มี |
| | Pools | 17426.30 | มี |
| | Additivity | .25 | ไม่มี |
| Blood urea nitrogen | Days | | ไม่มี |
| | Pools | 15830.70 | มี |
| | Additivity | .22 | ไม่มี |

จะเห็นได้ว่าค่า F ที่ได้จาก Pools มีค่าสูงมาก แสดงว่าในกรรมวิธีตรวจวิเคราะห์นั้น สามารถแสดงความแตกต่างระหว่าง Normal และ Abnormal pool ได้ ส่วนแผนภูมิควบคุมคุณภาพที่ได้ทั้งหมดนั้น ได้นำไปใช้งานควบคุมกับหัวข้อ 5.2.2 (ผลในภาคผนวก ค.)

5.2.2 ผลการคำนวณค่าความแปรปรวนสองทาง

| การตรวจวิเคราะห์ | สาเหตุของความแปรปรวน | ค่า F ที่คำนวณได้ | การทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % |
|----------------------------|----------------------|-------------------|--|
| <u>Serum transaminase</u> | | | |
| 6 ม.ค. 19 ถึง | Days | 1.45 | ไม่มี |
| 16 ก.พ. 19 | Pools | 17382.31 | |
| | Additivity | 5.78 | ไม่มี |
| 17 ก.พ. 19 ถึง | Days | 1.50 | |
| 29 มี.ค. 19 | Pools | 12870.51 | ไม่มี |
| | Additivity | 14.95 | |
| <u>Serum creatinine</u> | | | |
| 6 ม.ค. 19 ถึง | Days | 1.76 | ไม่มี |
| 16 ก.พ. 19 | Pools | 26846.79 | |
| | Additivity | .61 | ไม่มี |
| 17 ก.พ. 19 ถึง | Days | 11.84 | |
| 29 มี.ค. 19 | Pools | 68170.21 | ไม่มี |
| | Additivity | 14.69 | |
| <u>Blood urea nitrogen</u> | | | |
| 6 ม.ค. 19 ถึง | Days | 1.69 | ไม่มี |
| 16 ก.พ. 19 | Pools | 22572.84 | |
| | Additivity | .05 | ไม่มี |
| 17 ก.พ. 19 ถึง | Days | 1.71 | |
| 29 มี.ค. 19 | Pools | 25275.69 | ไม่มี |
| | Additivity | .15 | |

5.2.3 การแปรผลจากการใช้แผนภูมิควบคุมความแม่นยำควบคู่กับการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนสองทาง

1) ในการตรวจวิเคราะห์ Serum transaminase จากวันที่ 6 มค.2519 ถึง 16 กพ.2519 ค่า Additivity $F = 5.78$ มีค่าสูงกว่าค่า F จากทฤษฎี ($F_{.95, (1, 28)} = 4.2$) เมื่อตรวจสอบจากแผนภูมิควบคุมความแม่นยำจะพบวาทน Difference between pools มีจุดเกิดขึ้นจากการเหวี่ยงจากกันของทั้ง 2 pools หลายจุด แต่ในกรณีเช่นนี้ยังสามารถยอมรับว่าควบคุมได้ เพราะค่าต่าง ๆ ไม่เกินข้อจำกัดที่ได้ตั้งไว้ในหัวข้อ 4.2.3 และ 4.2.4

ต่อมาในระหว่างวันที่ 17 กพ. 2519 ถึง 29 มี.ค. 2519 ค่า Additivity $F = 14.95$ และพบว่าใน Abnormal pool นั้น มี Systemic trend เกิดขึ้น ซึ่งอาจเนื่องมาจากการเสื่อมสลายของ Abnormal pool หรือการคลาดเคลื่อนของ Standard curve

2) ในการตรวจวิเคราะห์ Serum creatinine จากวันที่ 6 มค.2519 ถึง 16 กพ.2519 ไม่มีสิ่งใดผิดปกติเลย แต่ในช่วง 17 กพ. จนถึง 29 มี.ค.2519 มีการปฏิเสธสมมติฐานทั้ง Days และ Additivity ซึ่งหมายความว่าเริ่มสูญเสียความแม่นยำ โดยเกิด Systemic shift เท่าที่ใดตรวจสอบก็ได้พบว่ามีสาเหตุมาจากการนำเอาสารละลายต่าง NaOH ที่เตรียมใหม่มาใช้ ซึ่งมีความเข้มข้นสูงกว่าเดิม จึงต้องแก้ไขและตั้งมาตรฐานการวิเคราะห์ใหม่

3) ในการตรวจวิเคราะห์ Blood urea nitrogen ไม่มีความผิดปกติเกิดขึ้นเลยจากวันที่ 6 มค. 2519 จนถึง 29 มี.ค. 2519