

บทที่ 3

วัสดุและวิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากร

ตัวอย่างเลือดของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาการเป็นพิษจากการได้รับพาราเซตามอลเกินขนาดที่โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช กรุงเทพมหานคร

2. สารเคมีและวัสดุ

2.1 สารเคมี

- 2.1.1 *p*-Acetaminophenol (Paracetamol) (Sigma Chemical Co. Ltd., U.S.A.)
- 2.1.2 Ammonium hydroxide (NH₄OH) (Sigma Chemical Co. Ltd., U.S.A.)
- 2.1.3 *p*-Chloroacetanilide (Fluka chemica, Switzerland)
- 2.1.4 *o*-Cresol (Riedel-de Haen, Germany)
- 2.1.5 Ethanol (Merck, Germany)
- 2.1.6 Ethyl acetate (Merck, Germany)
- 2.1.7 Perchloric acid (HClO₄) (Merck, Germany)
- 2.1.8 Monobasic potassium phosphate (Sigma Chemical Co. Ltd., U.S.A.)
- 2.1.9 Sodium hydroxide (NaOH) (Sigma Chemical Co. Ltd., U.S.A.)
- 2.1.10 Anhydrous sodium sulfate (Merck, Germany)
- 2.1.11 ชุดน้ำยาสำเร็จรูปสำหรับตรวจความเข้มข้นพาราเซตามอลในซีรัมด้วยวิธี FPIA ประกอบด้วย Calibrators, Controls และ Reagent Cartridge (Abbott laboratories, U.S.A.)

2.2 วัสดุ

- 2.2.1 Beaker ขนาด 50 100 250 และ 500 มิลลิลิตร
- 2.2.2 Centrifuge tube ขนาด 10 มิลลิลิตร
- 2.2.3 Volumetric flask ขนาด 50 100 200 และ 500 มิลลิลิตร
- 2.2.4 Automatic pipet ขนาด 20 100 200 1000 และ 5000 ไมโครลิตร พร้อม tips

- 2.2.5 Pasteur pipet
- 2.2.6 Microliter syring ขนาด 10 ไมโครลิตร
- 2.2.7 Screw cap tube ขนาด 15 มิลลิลิตร
- 2.2.8 Test tube ขนาด 10 มิลลิลิตร
- 2.2.9 Glass vial ขนาด 1 มิลลิลิตร พร้อมจุกยาง

3. เครื่องมือ

- 3.1 เครื่องชั่งวิเคราะห์ (Mettler Toledo, AJ 180, Switzerland)
- 3.2 เครื่องปั่นแยก (Kokusen, H-103 N, Japan)
- 3.3 เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ-แมสสเปกโตรมิเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย
 - ก. แก๊สโครมาโทกราฟ (Varian, Star 3400 CX, U.S.A.)
 - ข. แมสสเปกโตรมิเตอร์ (Varian, Saturn 4 D, U.S.A.)
 - ค. คอลัมน์ DB 1 (10 เมตร x 0.25 มิลลิเมตร x 0.12 ไมโครเมตร) (Varian, U.S.A.)
 - ง. Software (Varian, Saturn GC-MS version 5.2, U.S.A.)
 - จ. เครื่องพิมพ์ (Hewlett Packard, Deskjet 610 C, U.S.A.)
- 3.4 pH-meter (Beckman, 12 pH/ISE Meter, U.S.A.)
- 3.5 เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Shimadzu UV-Vis, UV-160 A, Japan)
- 3.6 Vortex (Vortex-genie 2, G-560 E, U.S.A.)
- 3.7 เครื่อง Therapeutic drug excellent, TDx (Abbott laboratories, U.S.A.)

4. วิธีดำเนินการวิจัย

- 4.1 การเก็บตัวอย่างซีรัมและบันทึกข้อมูลประวัติผู้ป่วย
 - 4.1.1 การเก็บตัวอย่างซีรัม

เก็บตัวอย่างเลือดจากผู้ป่วยที่มารับการรักษา ณ โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช ด้วยประวัติของการได้รับพาราเซตามอลเกินขนาดในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2543 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2544 จำนวน 41 ราย ผู้ป่วยทุกรายได้รับการเจาะเลือดที่เวลาตั้งแต่ 4 ชั่วโมงขึ้นไปนับจากได้รับยา นำตัวอย่างเลือดปั่นแยกส่วนที่เป็นซีรัมเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C จนกว่าจะถึงเวลาวิเคราะห์
 - 4.1.2 บันทึกข้อมูลประวัติผู้ป่วย

บันทึกประวัติชื่อ นามสกุล เพศ อายุ วันที่ผู้ป่วยมาเข้ารับการรักษา และระยะ

เวลาดังแต่ผู้ป่วยได้รับพาราเซตามอลจนถึงเวลาจะเล็ด อาการทางคลินิก ผลการตรวจการทำงาน ของตับ วิธีการรักษาและการได้รับยาแก้พิษจำเพาะ ประวัติการได้รับยาอื่นร่วมด้วย ประวัติการเจ็บป่วยและโรคประจำตัว

4.2 การทดสอบความถูกต้องของวิธี GC

4.2.1 การเตรียมตัวอย่าง

4.2.1.1 ปิเปตซีรัมที่เติมพาราเซตามอลในความเข้มข้นต่างๆ ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองขนาด 10 มิลลิลิตร เติม 1 โมล/ลิตร phosphate pH 7.4 0.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันโดยใช้ Vortex mixer

4.2.1.2 เติม ethyl acetate ที่มี p-chloroacetanilide เป็นสารมาตรฐานภายใน (ความเข้มข้น 2 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) ปริมาตร 3 มิลลิลิตร เขย่าด้วย automatic shaker ความเร็ว 70 ครั้ง/นาที เป็นเวลา 10 นาที

4.2.1.3 ปั่นแยกที่ความเร็ว 5,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที คูส่วนของ ethyl acetate ใส่ในหลอดทดลองหลอดใหม่ เติม anhydrous sodium sulfate เพื่อดูดซับน้ำ

4.2.1.4 ปิเปตส่วน ethyl acetate มา 2 มิลลิลิตร นำไประเหยแห้ง

4.2.1.5 ละลาย residue ด้วย ethanol 0.5 มิลลิลิตร ฉีดเข้าเครื่อง GC

GC-MS conditions

Column : DB 1 (10 เมตร x 0.25 มิลลิเมตร x 0.12 ไมโครเมตร)

Injection port temperature : 230 °C

Column temperature : เริ่มต้นที่ 80 °C เป็นเวลา 3 นาที จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิด้วย อัตราเร็ว 20 °C/นาที และอยู่ที่ 280 °C เป็นเวลา 1 นาที

Transfer line temperature : 230 °C

Injection volume : 1 ไมโครลิตร , split ratio 100 : 1

Carrier gas : helium, head pressure 1 มิลลิลิตร/1 นาที

Ionization mode : electron impact, 70 eV

การคำนวณ

จาก chromatogram จะได้พื้นที่ใต้พีคของไอออนที่ใช้หาปริมาณ (quantitation ion) ของ พาราเซตามอลและสารมาตรฐานภายใน คำนวณหาอัตราส่วนของพื้นที่ใต้พีค โดย

$$\text{อัตราส่วนของพื้นที่ใต้พีค} = \frac{\text{พื้นที่ใต้พีคของ quantitation ion ของพาราเซตามอล}}{\text{พื้นที่ใต้พีคของ quantitation ion ของสารมาตรฐานภายใน}}$$

สร้างกราฟมาตรฐานระหว่างอัตราส่วนของพื้นที่ใต้พีคกับความเข้มข้นของพาราเซตามอล (10 35 50 100 และ 150 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) หาสมการถดถอยเชิงเส้น นำอัตราส่วนของพื้นที่ใต้พีค ที่วัดได้จากตัวอย่างซีรัมผู้ป่วยแทนลงในสมการถดถอยเชิงเส้นที่ได้ เพื่อคำนวณความเข้มข้นของ พาราเซตามอลในตัวอย่างซีรัมผู้ป่วย

4.2.2 ความเที่ยง

ความเที่ยงของวิธีวิเคราะห์แสดงด้วยร้อยละของสัมประสิทธิ์การแปรผัน (% coefficient of variation, % CV)

4.2.2.1 ความเที่ยงภายในวันเดียวกัน (within-day precision)

วิธีการ เตรียมตัวอย่างซีรัมที่เติมสารมาตรฐานพาราเซตามอลความเข้มข้น 35 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอลซ้ำด้วยวิธี GC 5 ครั้ง ตามข้อ 4.2.1 นำผลมาคำนวณร้อยละของสัมประสิทธิ์การแปรผันของการวิเคราะห์ภายในวันเดียวกัน

4.2.2.2 ความเที่ยงต่างวันกัน (between-day precision)

วิธีการ วิเคราะห์ตัวอย่างซีรัมที่เติมสารมาตรฐานพาราเซตามอลความเข้มข้น 35 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นพาราเซตามอลตามข้อ 4.2.1 ทำซ้ำเป็นเวลา 4 วัน ติดต่อกัน นำผลมาคำนวณร้อยละของสัมประสิทธิ์การแปรผันของการวิเคราะห์ต่างวันกัน

4.2.3 ความเป็นเส้นตรง

ความเป็นเส้นตรงของวิธีวิเคราะห์แสดงด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, r)

วิธีการ เตรียมตัวอย่างซีรัมที่เติมสารมาตรฐานพาราเซตามอล 5 ความเข้มข้น (10 35 50 100 และ 150 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) ทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอลด้วยวิธี GC ซ้ำความเข้มข้นละ 5 ครั้ง ตามข้อ 4.2.1 นำผลการวิเคราะห์มาสร้างกราฟมาตรฐานและหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของพื้นที่ใต้พีคกับความเข้มข้นของพาราเซตามอล โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้น (linear regression equation) คำนวณค่า r

4.2.4 ความแม่นยำ

ความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์ที่แสดงด้วยร้อยละของการวิเคราะห์ที่กลับคืน (% recovery)

วิธีการ เตรียมตัวอย่างซีรัมที่เติมสารมาตรฐานพาราเซตามอลความเข้มข้น 35 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอลด้วยวิธี GC ซ้ำ 5 ครั้ง ตามข้อ 4.2.1 แทนค่าอัตราส่วนของพื้นที่ใต้พีคของพาราเซตามอลกับความเข้มข้นของสารมาตรฐานภายในที่ได้จากการวิเคราะห์ลงในสมการถดถอยเชิงเส้นในข้อ 4.2.3 นำค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของพาราเซตามอลที่คำนวณได้มาคำนวณร้อยละของการวิเคราะห์ที่กลับคืน โดย

$$\text{ร้อยละของการวิเคราะห์ที่กลับคืน} = \frac{\text{ความเข้มข้นของพาราเซตามอลที่วิเคราะห์ได้} \times 100}{\text{ความเข้มข้นของพาราเซตามอลที่เติมในตัวอย่างซีรัม}} \quad (35 \text{ ไมโครกรัม/มิลลิลิตร})$$

4.3 การทดสอบความถูกต้องของวิธีสเปกโทรโฟโตเมตรี

4.3.1 การเตรียมตัวอย่าง

4.3.1.1 ปิเปตซีรัมที่เติมพาราเซตามอลในความเข้มข้นต่างๆ ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองขนาด 10 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 0.5 มิลลิลิตร และ HClO_4 4.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันโดยใช้ vortex mixer หลอดที่เป็น blank ใช้น้ำกลั่นแทนซีรัม

4.3.1.2 นำไปปั่นแยกที่ความเร็วรอบ 5,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 20 นาที ดูดส่วนใส ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดใหม่หลอดละ 1 มิลลิลิตร ปิดด้วยแผ่น aluminium foil อย่างหลวมๆ นำไป hydrolyze บน water bath โดยใช้อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 40 นาที

4.3.1.3 ปล่อยให้เย็นและเติม o-cresol 1 มิลลิลิตร และ NH_4OH 2 มิลลิลิตร ลงในทุกหลอด

4.3.1.4 ผสมให้เข้ากัน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 615 นาโนเมตร

การคำนวณ

สร้างกราฟมาตรฐานระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของสารมาตรฐานพาราเซตามอล (ความเข้มข้นระหว่าง 50 ถึง 800 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) ที่นำมาทำปฏิกิริยาแทนซีรัมของผู้ป่วย ดำเนินการวิเคราะห์ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 4.3.1.1 ถึง 4.3.1.4 หาสมการถดถอยเชิงเส้น นำค่าการดูดกลืนแสงของพาราเซตามอลที่วัดได้จากตัวอย่างซีรัมผู้ป่วยแทนลงในสมการถดถอยเชิงเส้นที่ได้ เพื่อคำนวณความเข้มข้นของพาราเซตามอลในตัวอย่างซีรัมผู้ป่วย

4.3.2 ความเที่ยง

ความเที่ยงของวิธีวิเคราะห์แสดงด้วยร้อยละของสัมประสิทธิ์การแปรผัน

4.3.2.1 ความเที่ยงภายในวันเดียวกัน

วิธีการ เตรียมตัวอย่างซีรัมที่เดิมสารมาตรฐานพาราเซตามอลความเข้มข้น 300 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอลด้วยวิธีสเปกโทรโฟโตเมตรีซ้ำ 5 ครั้ง ตามข้อ 4.3.1 นำผลมาคำนวณร้อยละของสัมประสิทธิ์การแปรผันของการวิเคราะห์ภายในวันเดียวกัน

4.3.2.2 ความเที่ยงต่างวันกัน

วิธีการ วิเคราะห์ตัวอย่างซีรัมที่เดิมสารมาตรฐานพาราเซตามอลความเข้มข้น 300 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นพาราเซตามอลตามข้อ 4.3.1 ทำซ้ำเป็นเวลา 4 วันติดต่อกัน นำผลมาคำนวณร้อยละของสัมประสิทธิ์การแปรผันของการวิเคราะห์ต่างวันกัน

4.3.3 ความเป็นเส้นตรง

ความเป็นเส้นตรงของวิธีวิเคราะห์แสดงด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

วิธีการ เตรียมตัวอย่างซีรัมที่เดิมสารมาตรฐานพาราเซตามอล 5 ความเข้มข้น (50 150 300 500 และ 800 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) ทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอลด้วยวิธีสเปกโทรโฟโตเมตรีซ้ำความเข้มข้นละ 5 ครั้ง ตามข้อ 4.3.1 นำผลวิเคราะห์มาสร้างกราฟมาตรฐานและหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของพาราเซตามอล โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้น คำนวณค่า r

4.3.4 ความแม่นยำ

ความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์แสดงด้วยร้อยละของการวิเคราะห์ที่กลับคืน

วิธีการ เตรียมตัวอย่างซีรัมที่เดิมสารมาตรฐานพาราเซตามอลความเข้มข้น 300 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอลด้วยวิธีสเปกโทรโฟโตเมตรีซ้ำ 5 ครั้ง ตามข้อ 4.3.1 แทนค่าการดูดกลืนแสงที่ได้จากการทดลองลงในสมการถดถอยเชิงเส้นในข้อ 4.3.3 นำพาราเซตามอลที่คำนวณได้มาคำนวณร้อยละของการวิเคราะห์ที่กลับคืน

4.4 ทดสอบความถูกต้องของวิธี FPIA

4.4.1 การเตรียมตัวอย่าง

4.4.1.1 ตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ตามที่กำหนดไว้สำหรับการตรวจความเข้มข้นพาราเซตามอลในซีรัมด้วยเครื่อง TDx

4.4.1.2 เตรียมกราฟมาตรฐานโดยใช้น้ำยาชุด Calibrators ซึ่งมีความเข้มข้นของพาราเซตามอลทั้งหมด 6 ความเข้มข้น คือ 0 10 20 50 100 และ 200 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร วัดค่าโพลาริเซชันด้วยเครื่อง TDx โดยใช้น้ำยาชุด Reagent Cartridge ทำซ้ำความเข้มข้นละ 2 ครั้ง นำค่าเฉลี่ยของค่าโพลาริเซชันที่ได้กับความเข้มข้นของพาราเซตามอลในน้ำยาชุด Calibrators มาสร้างกราฟมาตรฐาน

4.4.1.3 ก่อนการวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอลในซีรัมผู้ป่วย ได้ทำการตรวจสอบกราฟมาตรฐานโดยวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอลในน้ำยาชุด Controls ที่มีความเข้มข้นของพาราเซตามอล 3 ค่า คือ 15 35 และ 150 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร วัดค่าโพลาริเซชันเทียบกับกราฟมาตรฐานในข้อ 4.4.1.2 เพื่อคำนวณค่าความเข้มข้นพาราเซตามอลในชุดน้ำยา control กราฟมาตรฐานจะใช้ได้ต่อเมื่อความเข้มข้นของน้ำยาชุด Controls ที่วิเคราะห์อยู่ในช่วงพิสัยที่กำหนด โดยช่วงพิสัยของความเข้มข้น 15 35 และ 150 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเท่ากับ 12.7-17.3 31.5-38.5 และ 135.0-165.0 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร¹³

4.4.1.4 วิเคราะห์ความเข้มข้นพาราเซตามอลในตัวอย่างซีรัมผู้ป่วย โดยวัดค่าโพลาริเซชันด้วยเครื่อง TDx ซึ่งจะคำนวณค่าความเข้มข้นโดยการเทียบกับกราฟมาตรฐานในข้อ 4.4.1.2 ที่บันทึกไว้ในเครื่อง ทำการวัดตัวอย่างละ 2 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

4.4.2 ความเที่ยง

ความเที่ยงของวิธีวิเคราะห์ที่แสดงด้วยร้อยละของสัมประสิทธิ์การแปรผัน

4.4.2.1 ความเที่ยงภายในวันเดียวกัน

วิธีการ เตรียมตัวอย่างซีรัมที่เติมสารมาตรฐานพาราเซตามอลความเข้มข้น 35 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอลซ้ำ 5 ครั้ง ตามข้อ 4.4.1.4 นำผลมาคำนวณร้อยละของสัมประสิทธิ์การแปรผันของการวิเคราะห์ภายในวันเดียวกัน

4.4.2.2 ความเที่ยงต่างวันกัน

วิธีการ วิเคราะห์ตัวอย่างซีรัมที่เติมสารมาตรฐานพาราเซตามอลความเข้มข้น 35 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามข้อ 4.4.1.4 ทำซ้ำเป็นเวลา 4 วัน ติดต่อกัน นำผลมาคำนวณร้อยละของสัมประสิทธิ์การแปรผันของการวิเคราะห์ต่างวันกัน

4.4.3 ความแม่นยำ

ความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์ที่แสดงด้วยร้อยละของการวิเคราะห์ที่กลับคืน

วิธีการ เตรียมตัวอย่างซีรัมที่เติมสารมาตรฐานพาราเซตามอลความเข้มข้น 35

ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอลด้วยวิธี FPIA ซ้ำ 5 ครั้ง ตามข้อ

4.4.1.4 นำความเข้มข้นของพาราเซตามอลที่วิเคราะห์ได้มาคำนวณร้อยละของการวิเคราะห์ที่กลับคืน

4.5 การวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอลในตัวอย่างซีรัมผู้ป่วย

4.5.1 การวิเคราะห์ด้วยวิธี GC

เปิดซีรัมผู้ป่วย 0.5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองขนาด 10 มิลลิลิตร และดำเนินการทดลองตามวิธีการที่กล่าวมาแล้วในข้อ 4.2.1 ทำการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง ในแต่ละตัวอย่างซีรัมผู้ป่วย

4.5.2 การวิเคราะห์ด้วยวิธีสเปกโทรโฟโตเมตรี

เปิดซีรัมผู้ป่วย 0.5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองขนาด 10 มิลลิลิตร และดำเนินการทดลองตามวิธีการที่กล่าวมาแล้วในข้อ 4.3.1 ทำการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง ในแต่ละตัวอย่างซีรัมผู้ป่วย

4.5.3 การวิเคราะห์ด้วยวิธี FPIA

เปิดซีรัมผู้ป่วย 100 ไมโครลิตร ใส่ลงใน cuvette ที่ใช้สำหรับเครื่อง TDx และดำเนินการทดลองตามวิธีการที่กล่าวมาแล้วในข้อ 4.4.1.4 ทำการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง ในแต่ละตัวอย่างซีรัมผู้ป่วย

4.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.6.1 ข้อมูลจากการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์

แสดงความเที่ยงด้วยของร้อยละของสัมประสิทธิ์การแปรผัน ความเป็นเส้นตรงด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และความแม่นยำด้วยร้อยละของการวิเคราะห์ที่กลับคืน

4.6.2 ข้อมูลจากการวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอลในตัวอย่างซีรัมผู้ป่วย

ทดสอบผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอลในตัวอย่างซีรัมผู้ป่วยที่ได้จากวิธี GC สเปกโทรโฟโตเมตรี และ FPIA ว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติหรือไม่ด้วย Two-way analysis of variance (Two-way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และได้ทำการทดสอบด้วย Paired-sample t test เมื่อพบความแตกต่าง

หาความสัมพันธ์ระหว่างผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอลในตัวอย่างซีรัมผู้ป่วยที่ได้จากวิธีทั้งสาม กับระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยได้รับพาราเซตามอลจนถึงเวลาเจาะเลือด ด้วย

Spearman bivariate correlation เมื่อพบความสัมพันธ์ได้ทำการทดสอบต่อด้วยการทำ Scatter plot
เพื่อดูรูปแบบความสัมพันธ์ ถ้าความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง หาสมการถดถอยเชิงเส้นโดยใช้ multiple
linear regression แบบ step-wise



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย