



วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

สารที่ใช้ในการทดลอง

1. ยาเม็ดพาราเซตามอล 500 มิลลิกรัม เป็นยาเม็ดที่ประกอบด้วยตัวยาพาราเซตามอลเพียงตัวเดียว ซึ่งผลิตโดยโรงงานในประเทศไทย รวมทั้งยาเม็ดพาราเซตามอลที่ผลิตโดยองค์การเภสัชกรรมและยาเม็ด Tylenol 500 มิลลิกรัม เพื่อใช้เป็นมาตรฐานเปรียบเทียบ (reference standard) กับยาคำรับอื่น รวมทั้งหมด 42 คำรับ ยาเหล่านี้ได้มาโดยการซื้อจากร้านขายยาทั่วไป

2. Paracetamol working standard 99.5%

3. Trichloroacetic acid, analytical grade (Merck) Lot. 441K4699007, Lot.520K602707.

4. Concentrated hydrochloric acid 37%, analytical grade (Merck) Lot.445K5004417.

5. Phenol, analytical grade (Merck) Lot.507K4883606, Lot. 442K4470806.

6. Ammonia solution 30%, analytical grade (Farmitalia Carlo Erba). Lot.2884E100.

7. Sodium hydroxide, analytical grade (Merck) Lot.2717966.

8. Monobasic potassium phosphate (Potassium dihydrogen phosphate), analytical grade (Merck) Lot.431A877573, Lot.313A751273, Lot.2691202.

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. Disintegration apparatus (Manesty Tablet Disintegration Test Unit No. TD 63T170, Manesty Machines Ltd., Liverpool, 24, England)

2. Dissolution apparatus (Hanson Research Corporation, Northridge, CA., U.S.A.)
3. Sartorius 1615 MP analytical balance
4. Spectrophotometer (The Bausch & Lomb Spectronic 2000)
5. Digital pH meter PBS 730, El-Hama Instruments
6. Vortex mixer (Vortex-Genie, Scientific Industries. Inc., Bohemia, N.Y., U.S.A.)
7. เครื่องแก้วและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในห้องทดลองปฏิบัติการทั่วไป

#### วิธีดำเนินการทดลอง

##### 1. การศึกษาการแตกกระจายตัว (Disintegration studies)

ศึกษาการแตกกระจายตัวของยาเม็ดพาราเซตามอลทั้ง 42 คำรับ โดยใช้ disintegration apparatus ตามวิธีของ B.P.1973 (15) แต่ใส่ยาเม็ดลงใน basket ครั้งละ 1 เม็ด โดยมีน้ำกลั่นเป็นตัวกลาง (medium) ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ที่  $37 \pm 1$  °C. จับเวลาตั้งแต่เริ่ม เปิด เครื่องจนกระทั่งถึง เวลาที่ยาเม็ดแตกกระจายผ่าน ตะแกรงลวดหมด ทำการทดลองคำรับละ 6 เม็ด แล้วหาค่าเฉลี่ยของ เวลาในการแตกกระจายตัว

จัด เรียงลำดับและแบ่งกลุ่มยาเม็ดพาราเซตามอลตามค่าเฉลี่ยของ เวลาในการแตกกระจายตัว เป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 : มีค่าเฉลี่ยของเวลาในการแตกกระจายตัว ( $T_d$ ) น้อยกว่า 1 นาที  
( $T_d < 1$  นาที)

กลุ่มที่ 2 : มีค่าเฉลี่ยของเวลาในการแตกกระจายตัวระหว่าง 1 นาที ถึงต่ำกว่า 5 นาที ( $1 \text{ นาที} \leq T_d < 5 \text{ นาที}$ )

กลุ่มที่ 3 : มีค่าเฉลี่ยของเวลาในการแตกกระจายตัวระหว่าง 5 นาที ถึงต่ำกว่า 15 นาที ( $5 \text{ นาที} \leq T_d < 15 \text{ นาที}$ )

กลุ่มที่ 4 : มีค่าเฉลี่ยของเวลาในการแตกกระจายตัวระหว่าง 15 นาที ถึงต่ำกว่า 30 นาที ( $15 \text{ นาที} \leq T_d < 30 \text{ นาที}$ )

กลุ่มที่ 5 : มีค่าเฉลี่ยของเวลาในการแตกกระจายตัวเท่ากับหรือมากกว่า 30 นาที ( $T_d \geq 30 \text{ นาที}$ )

## 2. การศึกษาการละลาย (Dissolution studies)

ยาเม็ดพาราเซตามอลจาก 42 คำรับ ที่นำมาศึกษาการแตกกระจายตัว ได้เลือกมาทำการศึกษาการละลายเพียงบางคำรับ โดยเจาะจงเลือกยาเม็ดพาราเซตามอลที่ผลิตโดยองค์การเภสัชกรรมและยาเม็ด Tylenol 500 มิลลิกรัม เพื่อจะได้ใช้เป็นมาตรฐาน ส่วนคำรับอื่น ๆ นั้น เลือกจากกลุ่มยาเม็ด 5 กลุ่มที่แบ่งตามค่าเฉลี่ยของเวลาในการแตกกระจายตัวข้างต้น กลุ่มละ 2 คำรับ โดยใช้วิธี systemic random sampling

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการละลายใช้ Dissolution apparatus ตามคุณลักษณะของ U.S.P. XXI (13, 38) แบบที่ 2 (apparatus 2) ความเร็ว 100 รอบต่อนาที และ 50 รอบต่อนาที มีตัวกลางทำละลาย (dissolution medium) เป็น pH 5.8 phosphate buffer จำนวน 900 มิลลิลิตร ความคุมอุณหภูมิที่  $37 \pm 0.5$  ซ.

### 2.1 การเตรียม pH 5.8 phosphate buffer (39)

2.1.1 เตรียมสารละลาย Monobasic potassium phosphate 0.2 M โดยการละลาย Monobasic potassium phosphate ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) 27.22 กรัม ในน้ำกลั่นจำนวนหนึ่ง เมื่อละลายดีแล้ว เติมน้ำกลั่นลงไปอีกเพื่อปรับปริมาตรจนครบ 1,000 มิลลิลิตร

2.1.2 เตรียมสารละลาย Sodium hydroxide 0.2 M โดยละลาย Sodium hydroxide (NaOH) 8 กรัม ในน้ำกลั่นจำนวนหนึ่ง เมื่อละลายดีแล้ว เติมน้ำกลั่นลงไปอีกเพื่อปรับปริมาตรจนครบ 1,000 มิลลิลิตร

2.1.3 เตรียม pH 5.8 phosphate buffer โดยใช้สารละลาย Monobasic potassium phosphate 0.2 M จำนวน 250 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย Sodium hydroxide 0.2 M จำนวน 18 มิลลิลิตร แล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำกลั่นจนครบ 1,000 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน นำไปวัด pH ด้วย pH meter ปรับให้ได้อยู่ในช่วง pH  $5.8 \pm 0.05$  โดยใช้สารละลาย Sodium hydroxide 0.2 M หรือสารละลาย Hydrochloric acid 0.2 M

หมายเหตุ น้ำกลั่นที่ใช้เป็นน้ำกลั่นที่ปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งได้มาจากการนำน้ำกลั่นบริสุทธิ์ไปต้มให้เดือดนานอย่างน้อย 5 นาที แล้วปล่อยให้เย็นลงในขณะที่ปิดฝา ป้องกันการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ (40)

## 2.2 วิธีทดสอบการละลายของยาเม็ด ความเร็ว 100 รอบต่อนาที

2.2.1 ใส่ตัวกลางทำละลาย pH 5.8 phosphate buffer จำนวน 900 มิลลิลิตร ลงในภาชนะของเครื่อง dissolution apparatus ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่  $37 \pm 0.5$  °C. แล้วเอาเทอร์โมมิเตอร์ออก ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือให้เรียบร้อย

2.2.2 ใส่ยาลงไป 1 เม็ด ต้องคอยดูอย่าให้มีฟองอากาศบนผิวของเม็ดยา แล้วรีบเปิดเครื่องทันทีด้วยความเร็ว 100 รอบต่อนาที

2.2.3 ดูตัวอย่างสารละลายครั้งละ 5 มิลลิลิตร จากบริเวณกึ่งกลางระหว่างผิวบนของตัวกลางทำละลายกับส่วนบนของใบพัด และห่างจากด้านข้างภาชนะไม่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร เมื่อครบเวลา 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15 นาที หรือ 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 30 นาที หรือ 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120 นาที แล้วแต่กรณีว่ายาเม็ดยานั้นละลายเร็วหรือช้า แล้วเติมตัวกลางทำละลายลงไป 5 มิลลิลิตรแทนที่ทุกครั้ง เมื่อทดสอบสารละลายตัวอย่างขึ้นมา

2.2.4 นำตัวอย่างสารละลายไปวิเคราะห์หาปริมาณพาราเซตามอลตามวิธีของ U.S.P. XXI

2.2.5 ทำการทดลองซ้ำให้ได้ค่าร้อยละ 6 เม็ด แล้วนำไปหาค่าอัตราการละลาย (dissolution rate)

### 2.3 วิธีทดลองการละลายของยาเม็ด ความเร็ว 50 รอบต่อนาที

2.3.1 ใส่ตัวกลางทำละลาย pH 5.8 phosphate buffer จำนวน 900 มิลลิลิตร ลงในภาชนะของเครื่อง dissolution apparatus ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่  $37 \pm 0.5$  °C. แล้วเอาเทอร์โมมิเตอร์ออก ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือให้เรียบร้อย

2.3.2 ใส่ยาลงไป 1 เม็ด ต้องคอยดูอย่าให้มีฟองอากาศบนผิวของเม็ดยา แล้วรีบเปิดเครื่องทันทีด้วยความเร็ว 50 รอบต่อนาที

2.3.3 ดูตัวอย่างสารละลายครั้งละ 5 มิลลิลิตร จากบริเวณกึ่งกลาง ระหว่างผิวบนของตัวกลางทำละลายกับส่วนบนของใบพัด และห่างจากด้านข้างของภาชนะไม่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร เมื่อครบเวลา 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 90, 105, 120 นาที แล้วเติมตัวกลางทำละลายลงไป 5 มิลลิลิตรแทนที่ทุกครั้ง เมื่อดูสารละลายตัวอย่างขึ้นมา

2.3.4 นำตัวอย่างสารละลายไปวิเคราะห์หาปริมาณพาราเซตามอลตามวิธีของ U.S.P. XXI

2.3.5 ทำการทดลองซ้ำให้ได้ค่าร้อยละ 6 เม็ด แล้วนำไปหาค่าอัตราการละลาย

### 2.4 วิธีวิเคราะห์หาปริมาณพาราเซตามอล

การวิเคราะห์หาปริมาณของพาราเซตามอลที่ละลายตามที่กำหนดไว้ใน U.S.P. XXI

(๑๘) โดยใช้ UV Spectrophotometer อ่านค่า absorbance ที่ wavelength 243 nm แล้วคำนวณหาปริมาณพาราเซตามอลโดยใช้เส้นโค้งมาตรฐาน (Standard curve) ที่เตรียมไว้ก่อนทำการวัด UV absorbance อาจจะต้องนำสารละลายตัวอย่างมาทำให้เจือจางด้วยตัวกลางทำละลาย เพื่อให้มีความเข้มข้นของพาราเซตามอลอยู่ในช่วงเส้นโค้งมาตรฐาน

## 2.5 การทำเส้นโค้งมาตรฐาน

2.5.1 เตรียมสารละลายของพาราเซตามอลใน pH 5.8 phosphate buffer ให้มีความเข้มข้นของพาราเซตามอล 500 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดยชั่งพาราเซตามอล (working standard 99.5%) มา 0.2513 กรัม ละลายและปรับปริมาตรให้ครบ 500 มิลลิลิตร ด้วย pH 5.8 phosphate buffer

2.5.2 เตรียม stock standard solution ของพาราเซตามอล ให้มีความเข้มข้นของพาราเซตามอล 50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดย pipette สารละลายจาก ข้อ 2.5.1 มา 25 มิลลิลิตร แล้วเจือจางและปรับปริมาตรจนครบ 250 มิลลิลิตร ด้วย pH 5.8 phosphate buffer

2.5.3 เตรียม standard solution ของพาราเซตามอลให้มีความเข้มข้น 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดย pipette stock standard solution มา 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 มิลลิลิตร ตามลำดับ แล้วเจือจางด้วย pH 5.8 phosphate buffer จนครบ 50 มิลลิลิตร

2.5.4 วัด UV absorbance ของสารละลายมาตรฐาน (standard solution) ที่ความยาวคลื่น 243 nm

2.5.5 เขียนกราฟของเส้นโค้งมาตรฐานระหว่างค่า absorbance ที่อ่านได้กับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน (standard solution) แล้วหาค่า slope และ intercept ของเส้นกราฟ โดยวิธีการ Linear regression ดังสมการ

$$Y = a + bX$$

Y = ค่า absorbance ที่อ่านได้

X = ความเข้มข้นของพาราเซตามอล (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

b = slope



a = intercept ของกราฟที่ตัดแกน Y

และใช้สมการนี้เพื่อหาความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างในการทดลอง

### 3. การศึกษาการเอื้อประโยชน์ในร่างกาย (Bioavailability studies)

ยาเม็ดพาราเซตามอลที่จะนำมาศึกษาการเอื้อประโยชน์ในร่างกายได้เลือกมา 5

ตำรับ คือ

1. ยาเม็ดพาราเซตามอลที่ผลิตโดยองค์การเภสัชกรรม
2. ยาเม็ด Tylenol 500 มิลลิกรัม
3. ยาเม็ดพาราเซตามอลที่มีอัตราการละลายเร็วที่สุด
4. ยาเม็ดพาราเซตามอลที่มีอัตราการละลายปานกลาง
5. ยาเม็ดพาราเซตามอลที่มีอัตราการละลายช้าที่สุด

ทำการศึกษาการเอื้อประโยชน์ในร่างกาย (8) ในคนปกติ โดยใช้อาสาสมัครเพศชาย อายุ 20-25 ปี จำนวน 6 คน โดยทุกคนต้องมีความแข็งแรง ไม่มีโรคเกี่ยวกับไต ตับ และไม่ใช้ยาใด ๆ ในระหว่างการทดลองหรือก่อนการทดลอง 1 สัปดาห์ คุณสมบัติของอาสาสมัครแต่ละคนแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของอาสาสมัคร 6 คน

อาสาสมัคร	อายุ (ปี)	น้ำหนัก(กิโลกรัม)	ความสูง (เซนติเมตร)
1	22	72	169
2	20	49	160
3	22	56	164
4	20	49	166
5	22	71	178
6	24	49	163
Mean ± S.D.	21.67 ± 1.51	57.67 ± 11.06	166.67 ± 6.31

อาสาสมัครจะได้รับประทานยาพาราเซตามอลแต่ละตำรับห่างกันอย่างน้อย 1 สัปดาห์ เพื่อให้แน่ใจว่ายาถูกขับถ่ายออกจากร่างกายหมดก่อนจะรับประทานยาตำรับต่อไป และกำหนดแบบแผนการให้ยารับประทานเป็นแบบ Crossover design ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 Crossover design

อาสาสมัคร	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5
1	A	B	C	D	E
2	B	C	D	E	A
3	C	D	E	A	B
4	D	E	A	B	C
5	E	A	B	C	D
6	A	B	C	D	E

หมายเหตุ

A = ยาเม็ดพาราเซตามอลตำรับ 1

B = ยาเม็ดพาราเซตามอลตำรับ 16

C = ยาเม็ดพาราเซตามอลตำรับ 19

D = ยาเม็ดพาราเซตามอลตำรับ 30

E = ยาเม็ดพาราเซตามอลตำรับ 39



### 3.1 วิธีการทดลอง

ก่อนวันรับประทานยา อาสาสมัครจะต้องงดอาหารทุกชนิดตั้งแต่เที่ยงคืน เป็นต้นไป จะดื่มได้เฉพาะน้ำเปล่า ดื่มนอนตอนเช้าให้ดื่มน้ำมาก ๆ และเก็บปัสสาวะก่อนรับประทานยา เพื่อใช้เป็น Control

อาสาสมัครแต่ละคนรับประทานยาพาราเซตามอลตามที่กำหนดให้แบบ Crossover design ดังตารางที่ 2 โดยรับประทานจำนวน 2 เม็ด (1,000 มิลลิกรัม) ครั้งเดียว พร้อมกับดื่มน้ำเปล่า 1 แก้ว (200-300 มิลลิลิตร) หลังจากรับประทานยาแล้ว 2 ชั่วโมง จึงจะรับประทานอาหารได้ตามปกติ อาสาสมัครจะต้องดื่มน้ำเปล่า 1 แก้วทุกครั้งภายหลังจากเก็บตัวอย่างปัสสาวะแล้ว ช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างปัสสาวะคือ 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 20, 28, 36, 44 ชั่วโมงหลังจากรับประทานยา อาสาสมัครทุกคนได้รับคำแนะนำให้ปัสสาวะจนสุดทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง วัดปริมาณทั้งหมดของปัสสาวะในแต่ละช่วงเวลา แล้วเก็บตัวอย่างปัสสาวะประมาณ 10-15 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองปิดฝาให้สนิท ส่วนที่เหลือทิ้งไป เก็บหลอดตัวอย่างนี้ไว้ในตู้เย็นจนกว่าจะนำมาวิเคราะห์หาปริมาณพาราเซตามอล

### 3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณพาราเซตามอล

ทำการวิเคราะห์หาปริมาณ total paracetamol ซึ่งแต่ละตัวอย่างปัสสาวะทำการวิเคราะห์ซ้ำ 3 ครั้ง (triplicate) โดยดัดแปลงจากวิธีของ Novotny และ Elser (41) วิธีการวิเคราะห์ทำดังนี้

3.2.1 นำปัสสาวะตัวอย่างที่เก็บไว้มาทำให้เท่าอุณหภูมิห้อง แล้วนำมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นในปริมาณที่เหมาะสมที่จะทำให้ค่า absorbance อยู่ในช่วงที่ต้องการ (ภายในช่วง absorbance ของเส้นโค้งมาตรฐาน) นำปัสสาวะที่เจือจางแล้ว 1 มิลลิลิตร มาเติมสารละลาย 20% Trichloroacetic acid 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex mixer นาน 5 วินาที

3.2.2 ตูดสารละลายจากข้อ 3.2.1 จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ใน screw-cap test tube ขนาด 16×150 มิลลิเมตร เติมสารละลาย 7 M Hydrochloric acid 0.4 มิลลิลิตร ปิดฝาหลอดแก้วแล้วเขย่าให้เข้ากัน นำไปใส่ใน boiling water bath นาน 35 นาที

3.2.3 นำหลอดแก้วทดลองออกจาก water bath ตั้งไว้ให้เย็น เติมสารละลายที่ทำให้เกิดสี (color reagent\*) 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex mixer นาน 5 วินาที

Color reagent\* ประกอบด้วย สารละลาย 2% Phenol (Stock solution A) 7 ส่วน โดยปริมาตรกับสารละลาย 4 M Ammonium hydroxide (Stock solution B) 3 ส่วนโดยปริมาตร ผสมให้เข้ากันแล้วใช้ทันที

3.2.4 หลังจากเติม color reagent แล้ว ตั้งไว้ 40-60 นาที จึงนำมาวัด absorbance ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ wavelength 630 nm

3.2.5 คำนวณหาปริมาณพาราเซตามอลจากเส้นโค้งมาตรฐานที่เตรียมไว้

### 3.3 การทำเส้นโค้งมาตรฐาน

3.3.1 เตรียม stock standard solution ของพาราเซตามอลในน้ำกลั่นให้มีความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (1,000 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) โดยชั่งพาราเซตามอล (working standard 99.5%) มา 0.5025 กรัม ละลายและปรับปริมาตรให้ครบ 500 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

3.3.2 เตรียม standard solution ของพาราเซตามอลให้มีความเข้มข้นของพาราเซตามอล 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดย pipette stock standard solution มา 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 มิลลิลิตร ตามลำดับ แล้วเจือจางและปรับปริมาตรจนครบ 50 มิลลิลิตร ด้วย pooled urine

3.3.3 นำ standard solution มา 1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย 20% Trichloroacetic acid 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex mixer นาน 5 วินาที จากนั้นดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับการวิเคราะห์หาปริมาณ พาราเซตามอลในข้อ 3.2 โดยเริ่มตั้งแต่ข้อ 3.2.2 ถึง 3.2.4

3.3.4 เขียนกราฟของเส้นโค้งมาตรฐานระหว่าง absorbance ที่อ่าน ได้กับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน (standard solution) แล้วหาค่า slope และ intercept ของเส้นกราฟ โดยวิธีการ linear regression ดังสมการ

$$Y = a + bX$$

$$Y = \text{ค่า absorbance ที่อ่านได้}$$

$$X = \text{ความเข้มข้นของพาราเซตามอล (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)}$$

$$a = \text{intercept ของเส้นกราฟที่ตัดแกน Y}$$

$$b = \text{slope}$$

และใช้สมการนี้หาความเข้มข้นของพาราเซตามอลในปัสสาวะตัวอย่างที่ทำการทดลอง

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 เปรียบเทียบ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการแตกกระจายตัวของยา เม็ดกับ อัตราการละลาย

4.2 เปรียบเทียบ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการแตกกระจายตัวกับการเอื้อ ประโยชน์ในร่างกาย

4.3 เปรียบเทียบ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการละลายกับการเอื้อประโยชน์ ในร่างกาย

4.4 เปรียบเทียบการเอื้อประโยชน์ในร่างกายของยาเม็ดพาราเซตามอลทั้ง 5 ตำรับ โดยดูพารามิเตอร์ 3 อย่าง คือ

$[D_u]_{\infty}$  = ปริมาณสะสมของยาในปัสสาวะที่เวลานานที่สุด

$d D_u / dt$  = อัตราการขับยาออกในปัสสาวะ

$t_{\infty}$  = เวลาที่ยาถูกขับออกทางปัสสาวะหมด

4.5 คำนวณค่าพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์ในคนไทย เช่น  $K$ ,  $K_a$ ,  $t_{1/2}$

เป็นต้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย