

### บทที่ 3

#### เครื่องมือ สารเคมี และการดำเนินการวิจัย

#### 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ( Equipments and Apparatus )

3.1.1 เครื่อง UV-Vis Spectrophotometer แบบ 220 A ของบริษัท Hitachi

3.1.2 เครื่องชั่งไฟฟ้า แบบ Mettler ของบริษัท Greifensee-zurich

3.1.3 ต้นกำเนิดรังสีรักษาระยะไกลโคบอลต์-60 ของบริษัท Eldorado

#### 3.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง ( Chemicals and Reagents )

1. คาร์โมอีน ( Carmoisine )
2. ซันเซต เยลโลว์ เอฟ ซี เอฟ ( Sunset Yellow FCF )
3. ปองโซ 4 อาร์ ( Ponceau 4 R )
4. ตาร์ตราซีน ( Tartrazine )
5. บริลเลียนท์ บลู เอฟ ซี เอฟ ( Brilliant Blue FCF )
6. เออริโทรซีน ( Erythrosine )
7. คองโก เรด ( Congo Red )
8. เมทิล ไวโอเลต ( Methyl Violet )
9. ไดอะซอล ไลท์ เทอร์ควอยซ์ เจ อาร์ แอล 125 ( Diazol Lt. Turquoise JRL 125 )
10. ไดอะซอล ฟาสต์ แบล็ค เจ อาร์ เอ ควอด ( Diazol Fast Black JRA Quad )

#### 3.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.3.1 ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้สารละลายสีอินทรีย์สังเคราะห์บางชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆที่จะนำมาใช้วัดปริมาณรังสีแกมมาในช่วง 1-5 เกรย์ จากต้นกำเนิดรังสีรักษาระยะไกลโคบอลต์-60

การวิจัยขั้นนี้จะเป็นการหาความเป็นไปได้ของสารละลายสีอินทรีย์สังเคราะห์บางชนิด แต่ละตัวกว้างในความเข้มข้นต่าง ๆ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ก. นำสื่อนทรีย์สังเคราะห์มาชั่งน้ำหนัก และละลายในน้ำกลั่นให้มีความเข้มข้น 10, 20, 30, 40 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร เขย่าให้ละลายจนเป็นเนื้อเดียวกัน และนำไปหาวิลิเบิลแอมซอบชันสเปกตรัม ด้วยเครื่องUV-Vis Spectrophotometer แบบ 220A

ข. นำสารละลายสื่อนทรีย์สังเคราะห์ แต่ละความเข้มข้นที่ได้ในข้อ ก. บรรจุลงในหลอดทดลอง (test tube) จำนวน 8 มิลลิลิตร ซึ่งมีขนาดเส้นรอบวง 13 มิลลิเมตร สูง 100 มิลลิเมตร แบ่งออกเป็นชุด ๆ ละ 3 หลอดทดลอง

ค. นำสารละลายสีในข้อ ข. แต่ละชุด ไปฉายรังสีแกมมาด้วยปริมาณรังสี 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5 และ 5 เกรย์จากต้นกำเนิดรังสีรักษาระยะไกล-โคบอลต์-60 ที่แผนผังวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

ง. นำสารละลายสีในข้อ ค. แต่ละหลอดทดลองไปหาค่า Optical Density (O.D.) ที่ความยาวคลื่นที่ดูดกลืนได้ดีที่สุด

จ. หาค่าเฉลี่ย O.D. แต่ละชุดของสารละลายสีในข้อ ง. และหาผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย O.D. แต่ละชุดของสารละลายสีกับค่าเฉลี่ย O.D. ของสารละลายสีเดียวกันที่ไม่ฉายรังสี ( $\Delta O.D.$ )

ฉ. เปลี่ยนสื่อนทรีย์สังเคราะห์ แล้วทำตามข้อ ก. ถึง จ.

### 3.3.2 สร้างกราฟเปรียบเทียบ

การวิจัยขั้นตอนนี้เป็นการสร้างกราฟเปรียบเทียบสื่อนทรีย์สังเคราะห์ที่ศึกษาแล้วจากข้อ 3.3.1 ของสื่อนทรีย์สังเคราะห์ 10 ชนิดที่ความเข้มข้นที่สามารถนำมาใช้วัดปริมาณรังสีแกมมาในช่วง 1-5 เกรย์ได้ คือ ลีคาร์โมอีซิน ที่ความเข้มข้น 25, 30 มิลลิกรัมต่อลิตร และปองโซ 4 อาร์ ที่ความเข้มข้น 20, 30 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีแกมมากับค่า  $\Delta O.D.$  ที่ลดลงและหาค่า Correlation Coefficient ( $r$ ) เพื่อเปรียบเทียบกันระหว่างสารละลายสื่อนทรีย์สังเคราะห์ที่มีความเป็นไปได้ในการนำมาวัดปริมาณรังสีแกมมาในช่วง 1-5 เกรย์ โดยเตรียมสารละลายสีขึ้นมาใหม่พร้อมกันทั้ง 2 ชนิด ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ก. เตรียมสารละลายลีคาร์โมอีซินและปองโซ 4 อาร์ที่ความเข้มข้น 25, 30 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 20, 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยเตรียมขึ้นใหม่และนำมาบรรจุลงในหลอดทดลองจำนวน 8 มิลลิลิตร ขนาดเส้นรอบวง 13 มิลลิเมตร สูง 100 มิลลิเมตร แต่ละความเข้มข้นของสารละลายสีทั้ง 2 ชนิด แบ่งออกเป็นชุด ๆ ละ 3 หลอดทดลอง

ข. นำสารละลายสีในข้อ ก. แต่ละชุดไปฉายรังสีแกมมาด้วยปริมาณรังสี 1.0, 1.5, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 เกรย์

ค. นำสารละลายสีในข้อ ข. แต่ละหลอดทดลองไปหาค่า O.D. ที่ความ

ยวคลิ้นที่ลีดดกลิ้นได้ดีที่สุด

ง. หาค่าเฉลี่ย O.D. แต่ละชุดของสารละลายสีในข้อ ค. และหาผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย O.D. แต่ละชุดของสารละลายสีกับค่าเฉลี่ย O.D. ของสารละลายสีเดียวกันที่ไม่ฉายรังสี นำไปเขียนกราฟเปรียบเทียบของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีแกมมา กับค่า  $\Delta$  O.D. ที่ลดลงและหาค่า Correlation Coefficient

### 3.3.3 หาผลของการทำซ้ำ

เป็นการศึกษาหาผลของการทำซ้ำของสีอินทรีย์สังเคราะห์ที่ได้จากข้อ 3.3.2

ก. เตรียมสารละลายสีคาร์โมอีซินและปองโซ 4 อาร์ทีความเข้มข้น 25, 30 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 20, 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยเตรียมขึ้นใหม่และนำมาบรรจุลงในหลอดทดลองจำนวน 8 มิลลิลิตร ขนาดเส้นรอบวง 13 มิลลิเมตร สูง 100 มิลลิเมตร แต่ละความเข้มข้นของสารละลายสีทั้ง 2 ชนิด แบ่งออกเป็น 5 ชุด ๆ ละ 20 หลอดทดลอง

ข. นำสารละลายสีในข้อ ก. แต่ละชุดไปฉายรังสีแกมมาด้วยปริมาณรังสี 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 และ 5.0 เกรย์

ค. นำสารละลายสีในข้อ ข. แต่ละชุดไปหาค่า O.D. ที่ความยาวคลื่นที่ลีดดกลิ้นได้ดีที่สุด

ง. หาผลต่างระหว่างค่า O.D. แต่ละหลอดการทดลองของสารละลายสีกับค่าเฉลี่ย O.D. ของสารละลายสีเดียวกันที่ไม่ฉายรังสี ( $\Delta$  O.D.) หาค่าเฉลี่ยมาตรฐาน ( $\bar{x}$ ) และเปอร์เซ็นต์ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\% S.D.$ ) ของ  $\Delta$  O.D. แต่ละชุด

### 3.3.4. หาเสถียรภาพก่อนและหลังการฉายรังสี

การวิจัยขั้นตอนนี้หาเสถียรภาพทั้งก่อนและหลังฉายรังสีของสีอินทรีย์สังเคราะห์ ที่ศึกษาแล้วจากข้อ 3.3.1. การศึกษาจะแบ่งออกเป็น 2 ตอน

#### 3.3.4.1 เสถียรภาพก่อนการฉายรังสี

ก. เตรียมสารละลายสีคาร์โมอีซินและปองโซ 4 อาร์ทีความเข้มข้น 25, 30 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 20, 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ นำมาบรรจุลงในหลอดทดลองจำนวน 8 มิลลิลิตร ขนาดเส้นรอบวง 13 มิลลิเมตร สูง 100 มิลลิเมตร แต่ละความเข้มข้นของสารละลายสีทั้ง 2 ชนิด แบ่งออกเป็นชุด ๆ ละ 3 หลอดทดลอง

ข. นำสารละลายสีในข้อ ก. แต่ละชุดโดยเก็บไว้เป็นเวลา 1 ชั่วโมง, 1, 2 และ 3 วัน ในที่มืดและสว่างไปฉายรังสีแกมมาด้วยปริมาณรังสี 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 เกรย์

ค. นำสารละลายสีในข้อ ข. แต่ละหลอดทดลองไปหาค่า O.D. ที่ความยาวคลื่นที่ลีดดกลิ้นได้ดีที่สุด

ง. หาค่าเฉลี่ย O.D. แต่ละชุดของสารละลายสีในข้อ ค. และหาผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย O.D. แต่ละชุดของสารละลายสีกับค่าเฉลี่ย O.D. ของสารละลายเดียวกันที่ไม่ฉายรังสี นำไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีแกมมากับค่า  $\Delta$  O.D. ที่ลดลงของเวลาต่าง ๆ ที่นำไปฉายรังสีหลังจากเตรียมสารละลายทิ้งที่เก็บไว้ในที่มืดและสว่าง

#### 3.3.4.2 เสถียรภาพหลังการฉายรังสี

ก. เตรียมสารละลายสีคาร์โบอีซีนและปองโซ 4 อาร์ที่ความเข้มข้น 25,30 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 20,30 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ นำมาบรรจุลงในหลอดทดลองจำนวน 8 มิลลิลิตร ขนาดเส้นรอบวง 13 มิลลิเมตร สูง 100 มิลลิเมตร แต่ละความเข้มข้นของสารละลายสีทั้ง 2 ชนิด แบ่งออกเป็นชุด ๆ ละ 3 หลอดทดลอง

ข. นำสารละลายสีในข้อ ก. แต่ละชุดไปฉายรังสีแกมมาด้วยปริมาณรังสี 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 เกรย์

ค. นำสารละลายสีในข้อ ข. แต่ละหลอดทดลองหาค่า O.D. ที่ความยาวคลื่นที่ดูดกลืนได้ดีที่สุด โดยอ่านหลังจากฉายรังสีเป็นเวลา 1 ชั่วโมง, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 วัน ทั้งที่เก็บไว้ในที่มืดและสว่าง

ง. หาค่าเฉลี่ย O.D. แต่ละชุดของสารละลายสีในข้อ ค. และหาผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย O.D. แต่ละชุดของสารละลายสีกับค่าเฉลี่ย O.D. ของสารละลายเดียวกันที่ไม่ฉายรังสี นำไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีแกมมากับค่า  $\Delta$  O.D. ที่อ่านหลังจากเวลาต่าง ๆ ที่อ่านหลังจากการฉายรังสี ทั้งที่เก็บไว้ในที่มืดและสว่าง