

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

#### 3.1 เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมี

##### 3.1.1 อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เครื่อง UV-VIS spectrophotometer CECIL รุ่น CE 1021
2. เครื่อง IR spectroscopy
3. เครื่องวัดสี (Colorimeter) CIELAB 1976
4. เครื่อง ultrasonic model UTA ยี่ห้อ FALC รุ่น UTA-60
5. เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง (BALANCE) ADAM รุ่น AAA 205L
6. เครื่องให้ความร้อน (Hot plate) รุ่น EGO 12607
7. ตู้อบ (Oven)

##### 3.1.2 สารเคมี

1. เส้นไหม
2. มะขาม
3. Dimethylsulphoxide
4.  $\text{CuSO}_4$  analytical grade
5.  $\text{FeSO}_4$  analytical grade
6. จี๋เถ่า
7. เกลือแกง

#### 3.2 ขั้นตอนการทดลอง

##### 3.2.1 การสกัดสีผงจากกากกาแฟสดโดย

นำกากกาแฟสดมาตากแห้งในที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งกากกาแฟสดที่แห้งแล้ว 1 กิโลกรัมเติมน้ำ 5 ลิตร นำมาต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง กรองเอาน้ำที่ต้มด้วยผ้าขาว แล้วกรองซ้ำด้วยสำลีอีกครั้ง เคี่ยวให้เหลือ 1 ใน 3 ของปริมาณทั้งหมด นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ซึ่งสีผงที่ได้ คำนวณหาปริมาณร้อยละผลผลิต เก็บสีผงในภาชนะที่ป้องกัน

อากาศเข้าออก เช่น ถุงพลาสติก หรือ ขวด หรือ กระจงสีทึบ เป็นต้น ทำการทดลองซ้ำโดยการสกัดกากกาแฟสดที่ผ่านการคั่ว 30 นาที

### 3.2.2 การศึกษาไอเนติกส์ในการดูดซับสีย้อมแบบผงจากกากกาแฟ

#### 3.2.2.1 ศึกษาเวลาต่อความสามารถในการดูดซับสีย้อมแบบผงจากกากกาแฟสด

ชั่งสีผงจากกากกาแฟมา 4 กรัมละลายน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปต้ม 20 นาที ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 50 มิลลิลิตร ปิเปิดน้ำกาแฟมา 1 มิลลิลิตรเจือจางสารละลายด้วย Dimethylsulphoxide (DMSO) จนได้ความเข้มข้น 40 ไมโครกรัมต่อกรัม จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืน (Absorbance) ด้วยเครื่องวิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่นที่ 401 นาโนเมตร จากนั้นนำเส้นไหม 1 กรัม ที่ผ่านการแช่น้ำ 5 นาทีลงย้อมเมื่อครบเวลา 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100 และ 120 นาที ปิเปิดน้ำกาแฟมา 1 มิลลิลิตรเจือจางสารละลายด้วย Dimethylsulphoxide (DMSO) จนได้ความเข้มข้น 40 ไมโครกรัมต่อกรัม วัดค่าการดูดกลืน (Absorbance) ด้วยเครื่องวิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่นที่ 401 นาโนเมตร นำผลการทดลองที่ได้มาคำนวณหาร้อยละของการดูดซับของสีย้อมแบบผงจากกากกาแฟ ตามสมการที่ 1

$$\% \text{ Adsorption} = \frac{(C_0 - C_e)}{C_0} \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ  $C_0$  หมายถึง ความเข้มข้นเริ่มต้นของสีย้อมแบบผงจากกากกาแฟ และ

$C_e$  หมายถึง ความเข้มข้นสมดุลของสีย้อมแบบผงจากกากกาแฟ (ไมโครกรัมต่อกรัม)

การศึกษาผลความเข้มข้นของสีย้อมจากกากกาแฟ นำผลการทดลองที่ได้มาคำนวณหาความสามารถในการดูดซับสีย้อมจากกากกาแฟ ตามสมการที่ 2

$$q_e = \frac{(C_0 - C_e) \times V}{W} \quad (2)$$

เมื่อ  $q_e$  หมายถึง ความสามารถในการดูดซับสีย้อมแบบผงจากกากกาแฟที่สมดุล (ไมโครกรัมต่อกรัม)

$V$  หมายถึง ปริมาณของสีย้อมจากกากกาแฟ (ลูกบาศก์เซนติเมตร) และ

$W$  หมายถึง ปริมาณของเส้นไหม (กรัม)

### 3.2.3 การย้อมไหมด้วยสีจากกาแฟสด

#### 3.2.3.1 การย้อมไหมด้วยสีจากกาแฟสด

ชั่งกาแฟสดที่บดแล้วใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร 3 ใบ ใบละ 5 กรัม เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร นำไปต้ม 20 นาที กรองเอาเฉพาะส่วนน้ำ แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 50 มิลลิลิตร เติมเกลือแกง 2 กรัม เป็นสารช่วยติดสี นำเส้นไหม 1 กรัม ที่ผ่านการแช่น้ำ 5 นาที มาย้อมที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 นาที จากนั้นล้างเส้นไหมให้สะอาดจนน้ำล้างใส ผึ่งเส้นไหมให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง นำเส้นไหมไปวัดความเข้มสีด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter) CIELAAB 1976 ทำการทดลองซ้ำโดยเปลี่ยนสารช่วยติดสีเป็น เกลือแกงกับน้ำมะขามเปียก 15 มิลลิลิตร, เกลือแกงกับน้ำขี้เถ้า 15 มิลลิลิตร, เกลือแกงกับ  $\text{CuSO}_4$  2 กรัมและเกลือแกงกับ  $\text{FeSO}_4$  2 กรัม ตามลำดับ

#### 3.2.3.2 การย้อมไหมด้วยสีผงจากกาแฟสด

ชั่งสีผงจากกาแฟสดใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร 3 ใบ ใบละ 2 กรัม เติมน้ำ 50 มิลลิลิตร แช่ทิ้งไว้ 10 นาที แล้วนำไปต้ม 20 นาที เพื่อให้สีผงละลาย ปรับปริมาตรให้ได้ 50 มิลลิลิตร เติมเกลือแกง 2 กรัม เป็นสารช่วยติดสี นำเส้นไหม 1 กรัม ที่ผ่านการแช่น้ำ 5 นาที มาย้อมที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 นาที จากนั้นล้างเส้นไหมให้สะอาดจนน้ำล้างใส ผึ่งเส้นไหมให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง นำเส้นไหมไปวัดความเข้มสีด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter) CIELAAB 1976 ทำการทดลองซ้ำโดยเปลี่ยนสารช่วยติดสีเป็น เกลือแกงกับน้ำมะขามเปียก 15 มิลลิลิตร, เกลือแกงกับน้ำขี้เถ้า 15 มิลลิลิตร, เกลือแกงกับ  $\text{CuSO}_4$  2 กรัมและเกลือแกงกับ  $\text{FeSO}_4$  2 กรัม ตามลำดับ (ทำการทดลองซ้ำโดยใช้สีผงจากกาแฟสดเป็น 4 กรัม ต่อน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตรและ 6 กรัม ต่อน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร)

#### การเตรียมสารช่วยติดสี (Mordant)

1. น้ำมะขาม (tamarind juice) เตรียมโดยชั่งมะขามเปียก 75 กรัม และน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ต้มให้เดือดนาน 1 ชั่วโมง ใช้ไฟอ่อนๆ กรองด้วยผ้าขาวบาง วัด pH ได้ 2.66
2. น้ำขี้เถ้า ชั่งขี้เถ้า 50 กรัม และน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร เขย่าตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน กรองเอาส่วนที่ใส วัด pH ได้ 12.38
3. ชั่ง  $\text{CuSO}_4$  มา 2 กรัม
4. ชั่ง  $\text{FeSO}_4$  มา 2 กรัม
5. เกลือที่ใช้เป็นเกลือที่สามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป ชั่งมา 2 กรัม

3.2.4 วัดหมู่ฟังก์ชันที่เป็นองค์ประกอบของสารที่ให้สีในสีผงจากกากกาแฟสดด้วย FT-IR สเปกโทรสโกปี

3.2.5 วัดความสามารถในการยึดติดสีด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และ FT-IR สเปกโทรสโกปี

3.2.6 การทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของผ้าที่ย้อมที่ย้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟสดและสีจากกาแฟสด

3.2.7 ทดสอบความคงทนต่อสี

3.2.7.1 ทดสอบความคงทนต่อแสงตามมาตรฐาน AATCC 16 (American Association of Textile Chemists and Colorists 16)

3.2.7.2 ทดสอบความคงทนต่อการซักล้างตามมาตรฐาน AATCC TM 61 Method A 16 (American Association of Textile Chemists and Colorists TM 61 Method A 16)

3.2.7.3 ทดสอบความคงทนต่อการขัดถูตามมาตรฐาน AATCC 8 (American Association of Textile Chemists and Colorists 8)