

บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผล

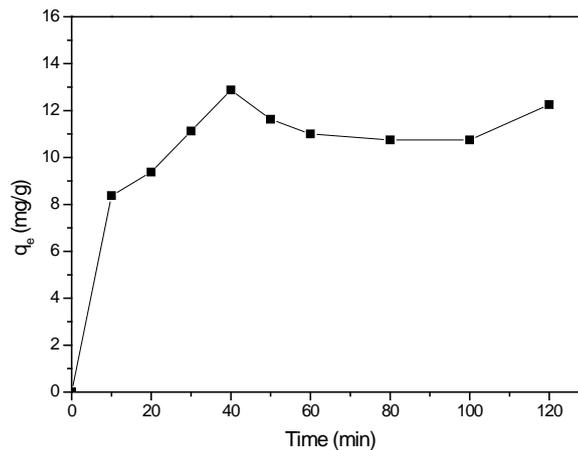
4.1 การเตรียมสีผง

4.1.1 ผลการสกัดสีผงจากกากกาแฟสด (*Coffea arabica* L.)

การสกัดสีผงจากกากกาแฟสด โดยวิธีการต้มกากกาแฟสด 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 5 ลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส กรองแล้วนำน้ำกาแฟที่ได้ไปเคี่ยวให้เหลือปริมาตร 1 ใน 3 ส่วนและนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส สีที่ได้จากกากกาแฟสด คือ สีน้ำตาล มีค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุด (λ_{\max}) 401 นาโนเมตร สีผงที่ได้คิดเป็น 8.24 % ส่วนกากกาแฟสดที่ผ่านการคั่วแล้ว 30 นาทีก่อนนำไปสกัดให้ปริมาณสีผง 8.35%

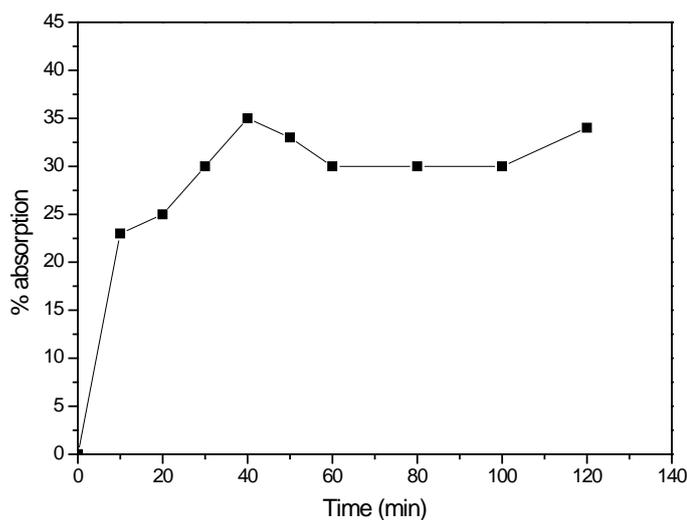
4.1.2 โคนเทิสต์ในการดูดซับสีย้อมแบบผงจากกากกาแฟ

การดูดซับสีย้อมแบบผงจากกากกาแฟด้วยเส้นไหมที่ความเข้มข้นสี 4 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร ต่อเส้นไหม 1 กรัม ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ผลการทดลองพบว่า เมื่อเวลาเพิ่มขึ้นจาก 0 ถึง 40 นาที ความสามารถในการดูดซับสีเพิ่มขึ้นและเริ่มคงที่ ณ เวลา 60 ถึง 80 นาที โดยที่เวลา 40 นาทีมีความสามารถในการดูดซับมากที่สุด ที่ 12.875 มิลลิกรัมต่อกรัม แสดงในภาพที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงผลของเวลาที่ใช้ย้อมต่อความสามารถในการดูดซับสีจากกากกาแฟของเส้นไหม (q_e)

ร้อยละของการดูดซับของเส้นไหมที่เวลาต่างๆพบว่า เมื่อเพิ่มเวลาในข้อม ร้อยละของการดูดซับเพิ่มขึ้นตั้งแต่ร้อยละ 23 ถึง 35 โดยที่เวลา 40 นาที มีร้อยละการดูดซับสีมากที่สุดคือ ร้อยละ 35 ดังแสดงในรูปที่ 4.2

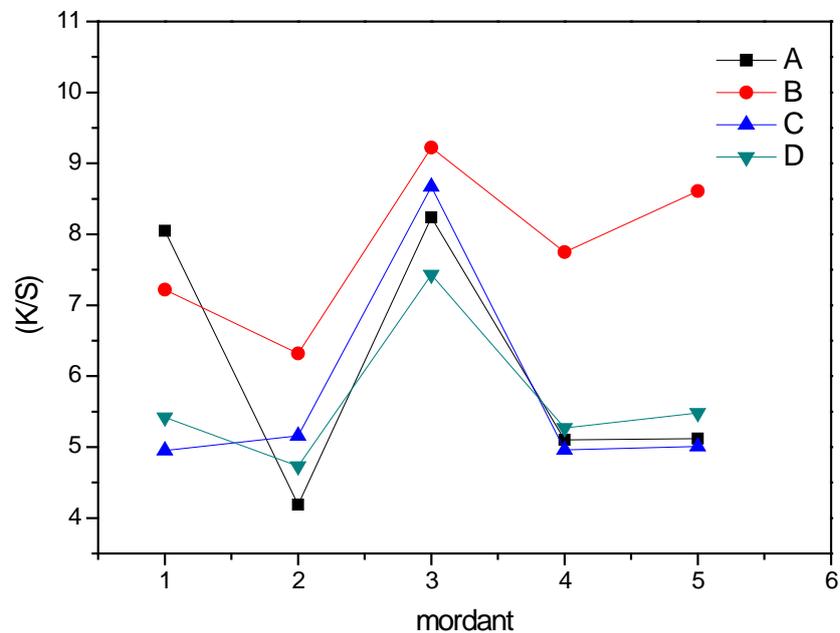


รูปที่ 4.2 แสดงผลของเวลาที่ใช้ข้อมต่อร้อยละในการดูดซับของสีจากกากกาแฟของเส้นไหม

4.1.3 การวัดความเข้มของสีที่ข้อมด้วยสีจากกาแฟสดเทียบกับสีผงจากกากกาแฟสด

วัดความเข้มสี (K/S) และเฉดสีของเส้นไหมที่ได้จากการข้อมด้วยสีจากกาแฟสดเทียบกับสีผงจากกากกาแฟสดด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter) CIELAAB 1976 เมื่อใช้เกลือแกง, เกลือแกงกับน้ำมะขามเปียก, เกลือแกงกับน้ำจืด, เกลือแกงกับ CuSO_4 และเกลือแกงกับ FeSO_4 เป็นสารช่วยติดสี ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 1 และภาพที่ 4.2 พบว่า เมื่อนำเส้นไหมที่ข้อมไปวัดค่าความเข้มของแสงด้วยเครื่องวัดสี Colorimeter พบว่า ค่าความเข้มสี (K/S) ที่ข้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟ 2 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร ที่มีเกลือแกง, เกลือแกงกับน้ำมะขามเปียก, เกลือแกงกับน้ำจืด, เกลือแกงกับ CuSO_4 และเกลือแกงกับ FeSO_4 เป็นสารช่วยติดสีเท่ากับ 7.22, 6.32, 9.22, 7.75 และ 9.61 ตามลำดับ ค่าความเข้มสี (K/S) ที่ข้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟ 4 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร ที่มีเกลือแกง, เกลือแกงกับน้ำมะขามเปียก, เกลือแกงกับน้ำจืด, เกลือแกงกับ CuSO_4 และเกลือแกงกับ FeSO_4 เป็นสารช่วยติดสีเท่ากับ 4.95, 5.16, 8.67, 4.95 และ 5.01 ตามลำดับ ค่าความเข้มสี (K/S) ที่ข้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟ 6 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร ที่มีเกลือแกง, เกลือแกงกับน้ำมะขามเปียก,

เกลือแกงกับน้ำจืด, เกลือแกงกับ CuSO_4 และเกลือแกงกับ FeSO_4 เป็นสารช่วยติดสีเท่ากับ 5.42, 4.73, 7.46, 5.27 และ 5.48 ตามลำดับ จากตารางที่ 4.5 ค่าความเข้มแสง (K/S) ที่ย้อมด้วยสีจากกาแฟสด 5 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร ที่มีเกลือแกง, เกลือแกงกับน้ำมะขามเปียก, เกลือแกงกับน้ำจืด, เกลือแกงกับ CuSO_4 และเกลือแกงกับ FeSO_4 เป็นสารช่วยติดสีเท่ากับ 8.05, 4.19, 4.24, 5.10 และ 5.12 ตามลำดับ ค่าความเข้มสีและเฉดสีที่ได้จากการย้อมไหมด้วยสีผงจากกากกาแฟสดที่ใกล้เคียงกับการย้อมด้วยกาแฟสดมากที่สุดคือ สีผงจากกากกาแฟสด 4 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร

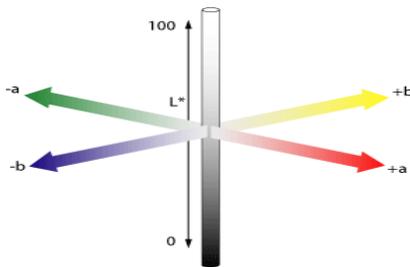


ภาพที่ 4.3 แสดงค่าความเข้มสีของเส้นไหม เมื่อ A = สีจากกาแฟสด 5 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร, B = สีจากกากกาแฟสด 2 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร, C = สีจากกากกาแฟสด 4 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร, D = สีจากกากกาแฟสด 6 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร

ตารางที่ 4.1 แสดงค่า L^* , a^* , b^* และค่า K/S ของเส้นไหมที่เชื่อมด้วยสีจากกาแฟสดและสีผงจากกากกาแฟสดที่สารช่วยติดสีที่แตกต่างกัน

สีจากกาแฟสด สารช่วยติดสี	L^*				a^*				b^*				K/S			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
เกลือแกง	57.18	55.96	54.46	53.81	8.23	8.85	11.10	10.74	26.77	27.75	32.65	30.90	8.05	7.22	4.95	5.42
เกลือแกง + น้ำ มะขามเปียก	48.53	54.63	52.32	50.61	11.32	10.55	11.50	11.59	29.30	29.60	30.94	29.98	4.19	6.32	5.16	4.73
เกลือแกง + น้ำขี้เถ้า	57.03	59.97	58.26	58.89	8.55	8.51	8.91	9.52	26.55	27.17	25.79	30.90	8.24	9.22	8.67	7.43
เกลือแกง + CuSO_4	45.00	54.05	47.39	48.58	7.58	7.59	7.17	7.91	21.04	23.74	7.04	24.44	5.10	7.75	4.96	5.27
เกลือแกง + FeSO_4	41.25	56.00	47.40	48.87	10.68	5.07	4.77	5.94	12.60	22.88	21.63	22.85	5.12	8.61	5.01	5.48

A = สีจากกาแฟสดเข้มข้น 5 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร, B = สีจากกากกาแฟสดเข้มข้น 2 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร, C = สีจากกากกาแฟสดเข้มข้น 4 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร, D = สีจากกากกาแฟสดเข้มข้น 6 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร



หมายเหตุ ค่า L^* แสดงถึง ความสว่างของสี

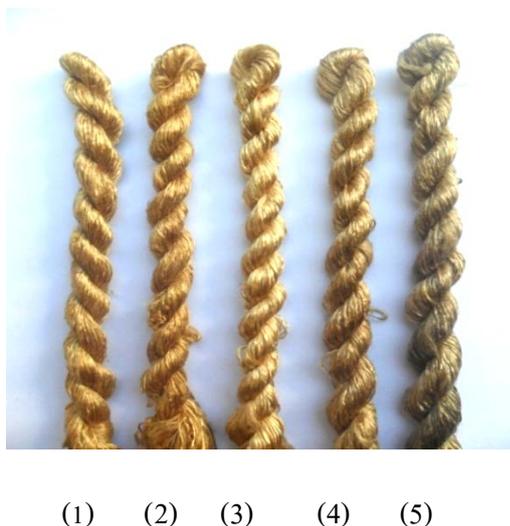
a^* แสดงถึง ความเป็นสีแดง (ค่าบวก) หรือสีเขียว (ค่าลบ)

b^* แสดงถึง ความเป็นสีเหลือง (ค่าบวก) หรือสีน้ำเงิน (ค่าลบ)

เจดสีของเส้นไหมที่ข้อมด้วยกาแฟสดและสีผงจากกากกาแฟสดความเข้มข้นต่าง โดยใช้เกลือแกง, เกลือแกงกับน้ำมะขามเปียก, เกลือแกงกับน้ำจืด, เกลือแกงกับ CuSO_4 และเกลือแกงกับ FeSO_4 เป็นสารช่วยติดสี เจดสีที่ได้คือ น้ำตาลทรายทองถึงสีเขียวเข้มดังแสดงในภาพที่ 4.3 ถึง 4.6



ภาพที่ 4.4 เส้นไหมที่ข้อมด้วยสีจากกาแฟสด 5 g ต่อ น้ำ 50 cm³ โดยใช้ (1) เกลือแกง, (2) เกลือแกงและน้ำมะขามเปียก, (3) เกลือแกงและน้ำจืด, (4) เกลือแกงและ CuSO_4 และ (5) เกลือแกงและ FeSO_4 เป็นมอร์แดนท์



ภาพที่ 4.5 เส้นไหมที่ข้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟ 2 g ต่อ น้ำ 50 cm³ กับสารช่วยติดสี (1) เกลือแกง, (2) เกลือแกงและน้ำมะขามเปียก, (3) เกลือแกงและน้ำจืด, (4) เกลือแกงและ CuSO_4 และ (5) เกลือแกงและ FeSO_4 เป็นมอร์แดนท์



(1) (2) (3) (4) (5)

ภาพที่ 4.6 เส้นไหมที่ย้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟ 4 g ต่อน้ำ 50 cm³ กับสารช่วยติดสี (1) เกลือแกง (2) เกลือแกงและน้ำมะขามเปียก, (3) เกลือแกงและน้ำขี้เถ้า, (4) เกลือแกงและ CuSO₄ และ (5) เกลือแกงและ FeSO₄ เป็นมอร์แดนท์



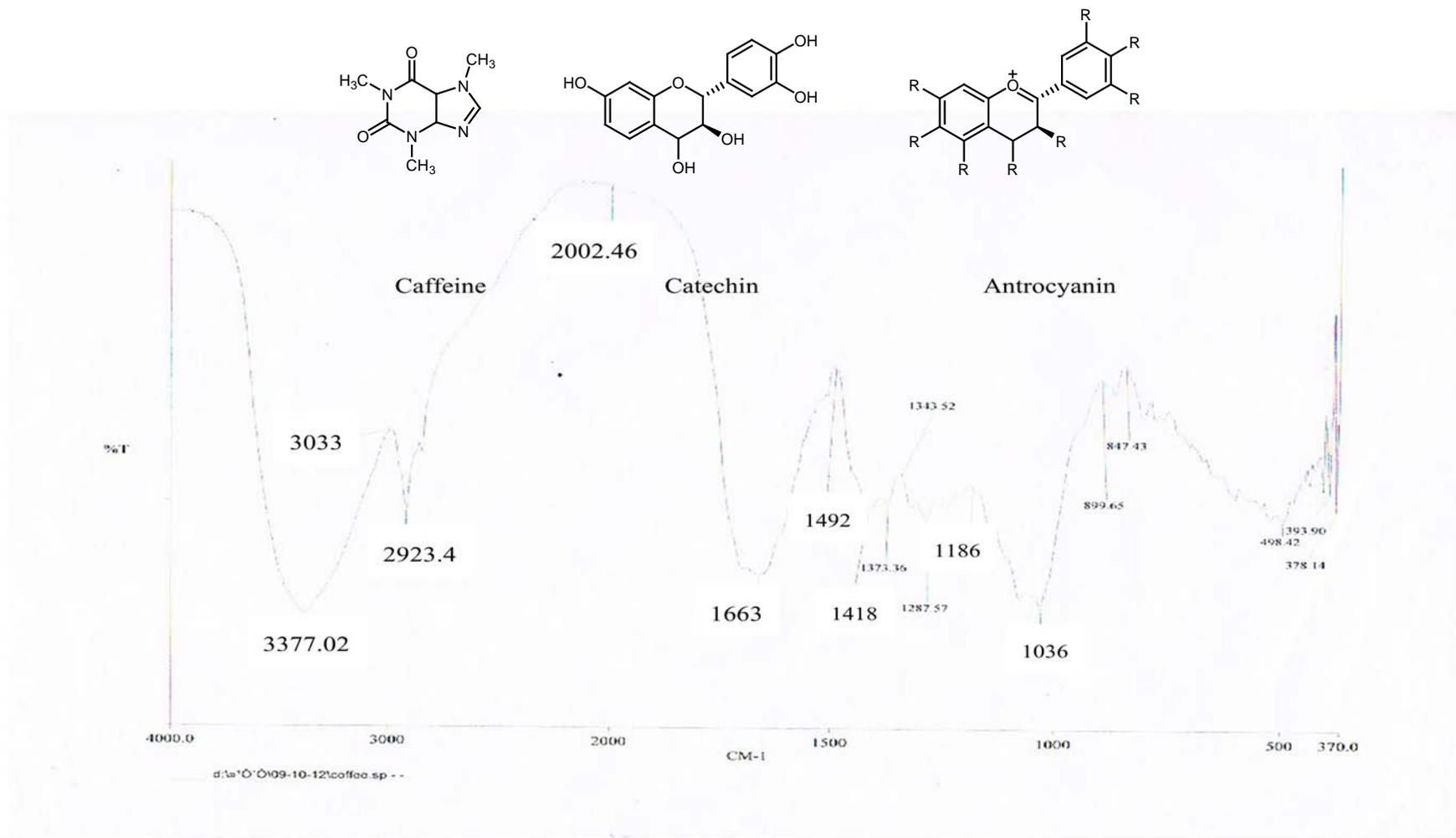
(1) (2) (3) (4) (5)

ภาพที่ 4.7 เส้นไหมที่ย้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟ 6 g ต่อน้ำ 50 cm³ กับสารช่วยติดสี (1) เกลือแกง, (2) เกลือแกงและน้ำมะขามเปียก, (3) เกลือแกงและน้ำขี้เถ้า, (4) เกลือแกงและ CuSO₄ และ (5) เกลือแกงและ FeSO₄ เป็นมอร์แดนท์

4.1.4 ผลการวัดหมู่ฟังก์ชันที่เป็นองค์ประกอบของสารที่ให้สีในสีผงจากกากกาแฟสดด้วยเทคนิค FT-IR สเปกโตรสโคปี พบหมู่ฟังก์ชันที่มีการสั่นแบบต่างๆดังตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.7 คาดว่า เป็นหมู่ฟังก์ชันของสารที่พบในสีผงจากกากกาแฟ เช่น คาเฟอีน เคทีซินและแอนโทราไซยานิน

ตารางที่ 4.2 แสดงการสั่นของหมู่ฟังก์ชันที่พบในสีผงที่เตรียมได้จากกากกาแฟ

หมู่ฟังก์ชัน	การสั่นแบบ	Wavenumbers (cm ⁻¹)
-O-H	ยืด (stretching)	3377
-C-H	ยืด (stretching) ของอะโรมาติก	3033
-C-H	ยืด (stretching) ของอะลิฟาติก	2923
-C=O	ยืด (stretching) ของคาร์บอนิล	1663
-C=C	ยืด (stretching) ของอะโรมาติก	1492
-C=C	ยืด (stretching) ของอะโรมาติก	1418
-C-H	งอ (bending in plane) ในระนาบ	1186
-C-H	งอ (bending in plane) ในระนาบ	1036



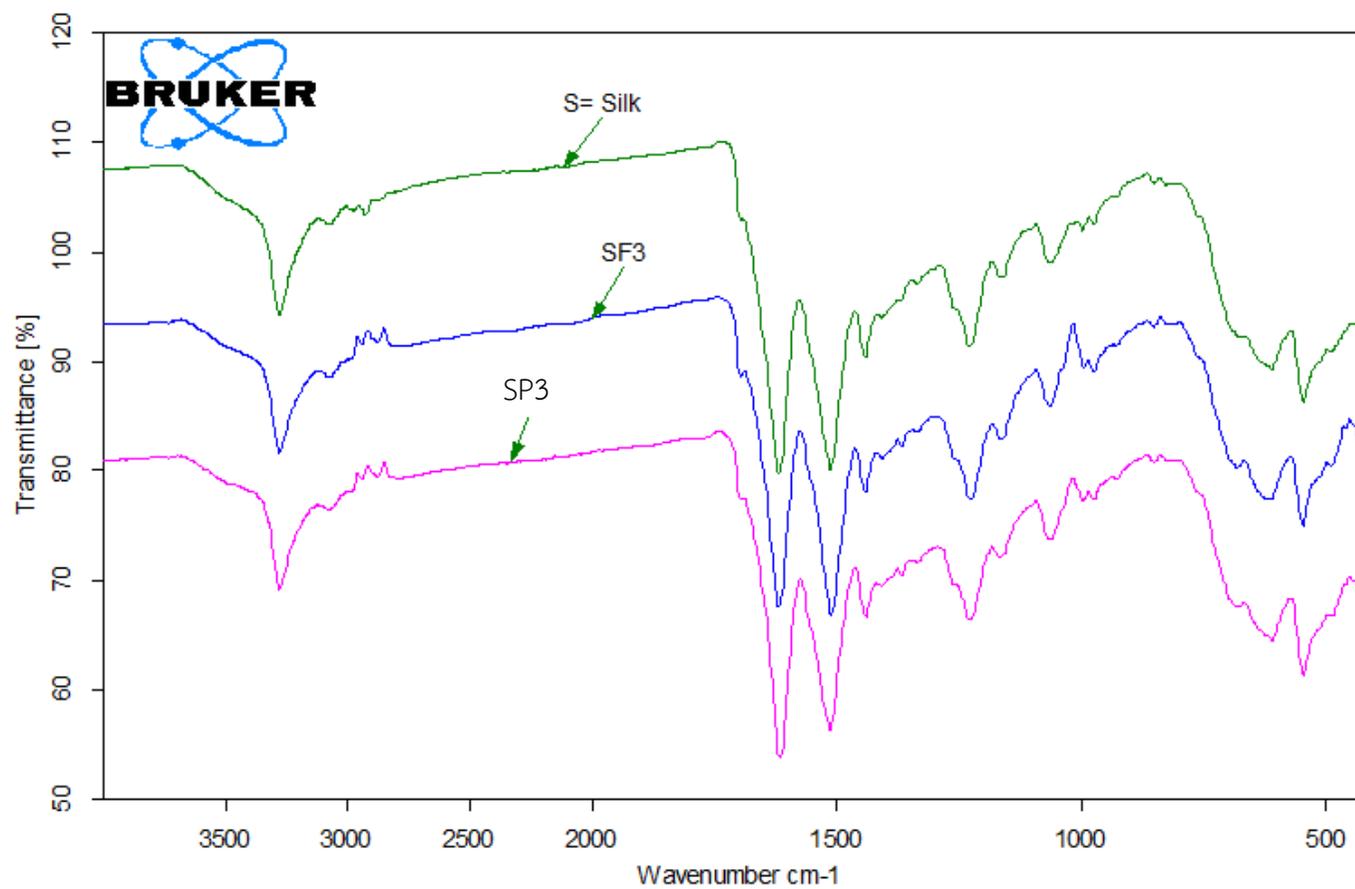
ภาพที่ 4.8 แสดง FT-IR spectrum ของหมู่ฟังก์ชันของสารที่พบในในสีผงจากกากกาแฟ

4.1.5 การศึกษาการยึดเกาะของสียบนเส้นไหมด้วยเทคนิค FT-IR สเปกโตรสโคปี

นำเส้นไหมที่ผ่านการย้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟสดและเส้นไหมที่ย้อมด้วยกาแฟสดไปวัดด้วยเทคนิค FT-IR สเปกโตรสโคปี โดยมีเส้นไหมก่อนย้อมเป็นตัวเทียบ ดังแสดงในภาพที่ 4.8 พบว่า สเปกตรัมของเส้นไหมที่ผ่านการย้อมไม่ได้แตกต่างกับเส้นไหมที่ยังไม่ได้ย้อมสาเหตุที่เป็นเช่นนี้คาดว่า เมื่อเทียบปริมาณของเส้นไหมกับสีที่ยึดเกาะปริมาณสีที่ยึดเกาะบนเส้นไหมมีปริมาณน้อยมากจนไม่เห็นความเปลี่ยนแปลงใน IR สเปกตรัม

ตารางที่ 4.3 แสดงการสั่นของหมู่ฟังก์ชันที่พบในเส้นไหมก่อนย้อม (S) และเส้นไหมหลังย้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟ (SP3) และสีจากกาแฟสด (SF3)

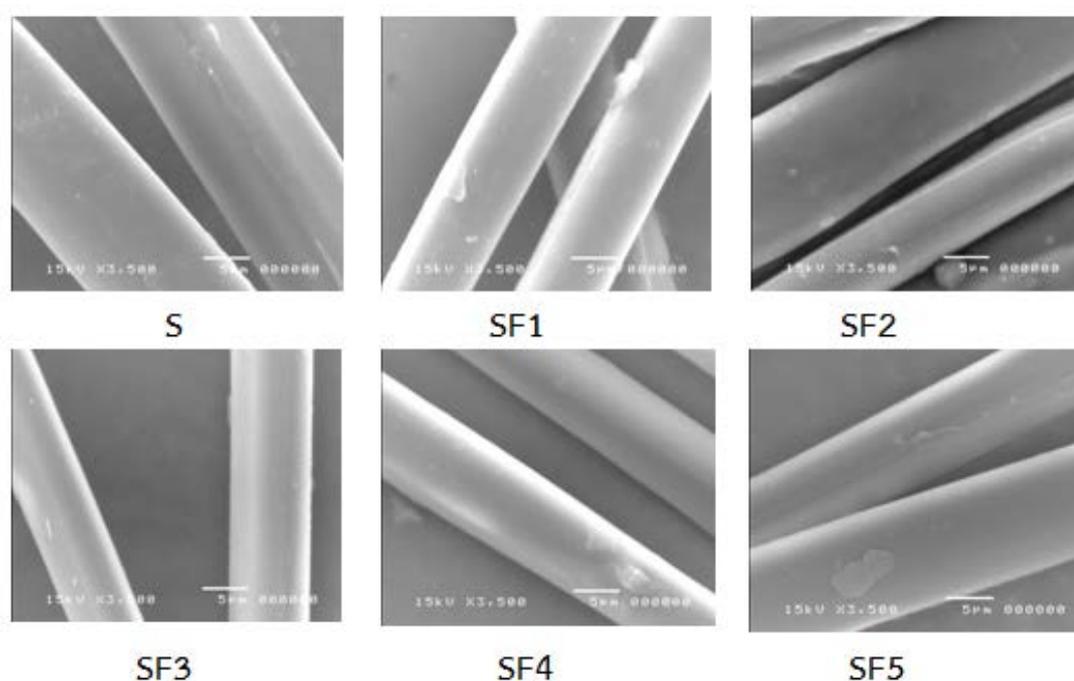
หมู่ฟังก์ชัน	การสั่นแบบ	Wavenumbers (cm ⁻¹) ของ S	Wavenumbers (cm ⁻¹) ของ SP3	Wavenumbers (cm ⁻¹) ของ SF3
-N-H	ยืด (stretching) ของเอมีน	3284	3284	3284
-C-H	ยืด (stretching) ของอะลิฟาติก	2923	2923	2923
-C=O	ยืด (stretching) คาร์บอนิลของเอไมด์ I	1663	1663	1663
-N-H	งอ (bending in plane) ในระนาบของเอไมด์ II	1516	1516	1516
-C-H	งอ (bending in plane) ในระนาบ	1186	1186	1186
-C-H	งอ (bending in plane) ในระนาบ	1036	1036	1036



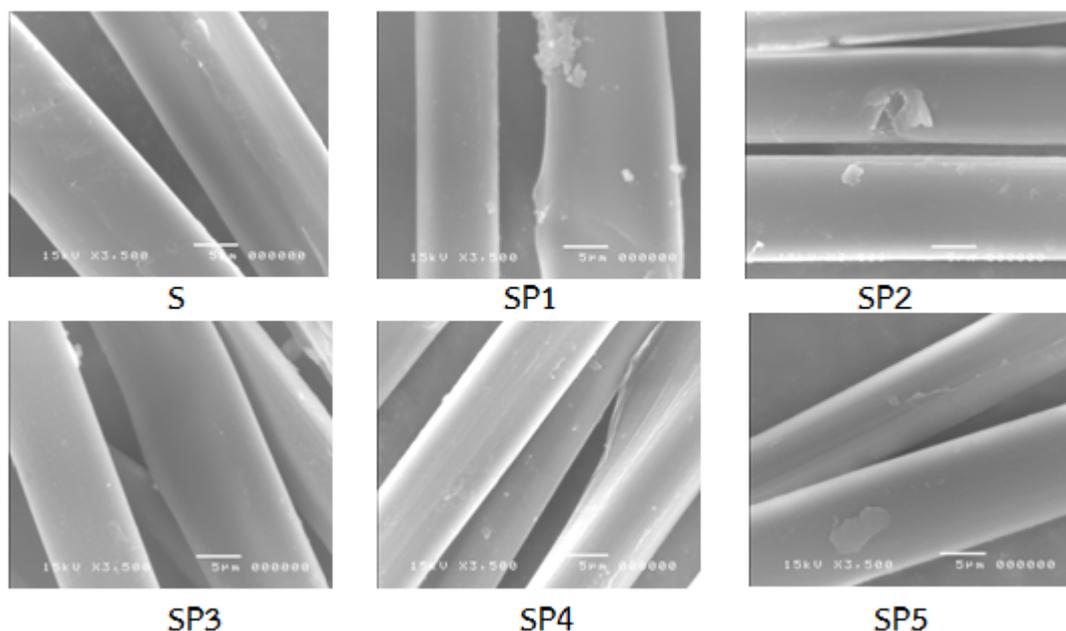
ภาพที่ 4.9 แสดง IR สเปกตรัมของเส้นไหม (Silk) เส้นไหมที่เชื่อมด้วยกาแฟสด (SF3) เส้นไหมที่เชื่อมด้วยสีผงจากกากกาแฟสด (SP3)

4.1.6 การศึกษาการยึดเกาะของสียบนเส้นไหมด้วยเทคนิค SEM

จากผลการศึกษาการยึดเกาะสียบนเส้นไหมด้วยเทคนิค SEM พบว่า เส้นไหมที่ย้อมด้วยสีจากกาแฟสดและสีผงจากกากกาแฟสดเมื่อเทียบกับเส้นไหมก่อนย้อม ไม่มีความแตกต่างกัน สาเหตุที่ไม่เห็นความแตกต่างคาดว่าน่าจะมาจากขนาดโมเลกุลของสีนั้นมีขนาดโมเลกุลเล็กมากเมื่อเทียบกับขนาดของเส้นไหมและเกิดการดูดซับเข้าไปสู่เส้นไหม ไม่ได้เกาะที่พื้นผิวของเส้นไหมด้านนอก จึงไม่เห็นความแตกต่างที่ผิวของเส้นไหม ดังนั้นเทคนิคนี้จึงไม่เหมาะสำหรับการวิเคราะห์การยึดติดสียบนเส้นไหม



ภาพที่ 4.10 แสดงลักษณะของเส้นไหมก่อนย้อม (S), เส้นไหมย้อมด้วยกาแฟสดที่ใช้เกลือแกง (SF1), เกลือแกงและน้ำมะขามเปียก (SF2), เกลือแกงและน้ำขี้เถ้า (SF3), เกลือแกงและ CuSO_4 (SF4) และเกลือแกงและ FeSO_4 (SF5) เป็นสารช่วยติดสีตามลำดับ



ภาพที่ 4.11 แสดงลักษณะของเส้นไหมก่อนย้อม (S), เส้นไหมย้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟสดที่ใช้เกลือแกง (SP1), เกลือแกงและน้ำมะขามเปียก (SP2), เกลือแกงและน้ำจืด (SP3), เกลือแกงและ CuSO_4 (SP4) และ เกลือแกงและ FeSO_4 (SP5) เป็นสารช่วยติดสีตามลำดับ

4.1.7 ทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย

นำผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟสดและผ้าไหมที่ย้อมด้วยกาแฟสดไปทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* พบว่า ผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟสดและผ้าไหมที่ย้อมด้วยกาแฟสดไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียทั้งสองชนิดได้

4.1.8 ทดสอบความคงทนของสี

ตารางที่ 4.4 แสดงความคงทนต่อแสงของเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีจากกาแฟสด (SF) และสีผงจากกาแฟสด (SP) ตามมาตรฐาน AATCC 16 ที่ความเข้มข้นสีผง 2-6 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร ในสารช่วยติดต่างๆ อยู่ในระดับปานกลางถึงดี (3.5-4.5) โดยเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีจากกาแฟสดมีความคงทนต่อแสงมากกว่าเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีจากกาแฟสดเล็กน้อย ส่วนในตารางที่ 4.5 แสดงค่าความคงทนของสีต่อการซักตามมาตรฐาน AATCC TM 61:2010 Method 1A พบว่า สีของเส้นไหมไม่ว่าจะย้อมด้วยสีจากกาแฟสด (SF) และสีผงจากกาแฟสด (SP) เมื่อนำไปซักมีการเปลี่ยนสีเล็กน้อยและมีการตกติดผ้าขาวระดับเล็กน้อย

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความคงทนของสีต่อแสงตามมาตรฐาน AATCC 16 ของเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีผงจากกาแฟสด 6 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร (SP) และเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีจากกาแฟสด 5 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร (SF) โดยมีเกลือแกง (1), เกลือแกงกับน้ำมะขามเปียก (2), เกลือแกงกับน้ำขี้เถ้า (3), เกลือแกงกับ CuSO_4 (4) และ เกลือแกงกับ FeSO_4 (5) เป็นสารช่วยติดสีตามลำดับ

เส้นไหมที่ย้อมด้วยสีจากกาแฟสด	ค่าความคงทนต่อแสง	เส้นไหมที่ย้อมด้วยสีจากกาแฟสดสด	ค่าความคงทนต่อแสง
SF1	4	SP1	4
SF2	3.5	SP2	4
SF3	4.5	SP3	3.5
SF4	4	SP4	4
SF5	4.5	SP5	3.5

หมายเหตุ ความคงทนต่อแสง การประเมินผลใช้ Gray scale for color

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความคงทนของสีต่อการซักตามมาตรฐาน AATCC TM 61:2010 Method 1A ของเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟ 6 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร (SP) และเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีจากกาแฟสด 5 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร (SF) โดยมีเกลือแกง (1), เกลือแกงกับน้ำมะขามเปียกเปียก (2), เกลือแกงกับน้ำขี้เถ้า (3), เกลือแกงกับ CuSO_4 (4) และเกลือแกงกับ FeSO_4 (5) เป็นสารช่วยติดสีตามลำดับ

ความคงทนต่อการซัก	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5
สีเปลี่ยนจากเดิม	4	4	3.5	3.5	4	4	3.5	4	3.5	4.5
สีตกติดผ้าขาว										
- Acetate	4	4	4	4.5	4.5	4	4.5	4	4.5	4.5
- Cotton	4	4.5	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4
- Nylon	4	4.5	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
- Silk	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
- Viscose rayon	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
- Wool	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

หมายเหตุ

การเปลี่ยนสีจากเดิม

- ระดับ 5 หมายถึง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี 2 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก
 4 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย 1 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงมาก
 3 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงพอสังเกตเห็นได้

สีตกติดผ้าขาว

- ระดับ 5 หมายถึง ไม่มีการตกติดสี 2 หมายถึง สีตกติดค่อนข้างมาก
 4 หมายถึง สีตกติดเล็กน้อย 1 หมายถึง สีตกติดมาก
 3 หมายถึง สีตกติดพอสังเกตเห็นได้

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าความคงทนของสีต่อการขัดถูตามมาตรฐาน AATCC TM 8 :2007 ของเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟสด 6 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร (SP) และเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีจากกาแฟสด 5 กรัมต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร (SF) โดยมีเกลือแคง (1), เกลือแคงกับน้ำมะขามเปียกเปียก (2), เกลือแคงกับน้ำซึ่เก่า (3), เกลือแคงกับ CuSO_4 (4) และเกลือแคงกับ FeSO_4 (5) เป็นสารช่วยติดสีตามลำดับ

เส้นไหมย้อมด้วยสีจากกาแฟสด	ความคงทนต่อการขัดถู		เส้นไหมย้อมด้วยสีจากกากกาแฟสด	ความคงทนต่อการขัดถู	
	สีตกติดผ้าขาวสภาพแห้ง	สีตกติดผ้าขาวสภาพเปียก		สีตกติดผ้าขาวสภาพแห้ง	สีตกติดผ้าขาวสภาพเปียก
SF1	4.5	4	SP1	4	3.5
SF2	4	3.5	SP2	4	4
SF3	4.5	4	SP3	4.5	3.5
SF4	4	4	SP4	4	4
SF5	4	4	SP5	4	3.5

ส่วนตารางที่ 4.5 แสดงความคงทนของสีต่อการขัดถูตามมาตรฐาน AATCC TM 8 : 2007 พบว่า ผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีจากกาแฟสดและผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟมีการตกติดผ้าขาวในสภาพแห้งในระดับในระดับ 4-4.5 แสดงว่า มีการตกติดสีเล็กน้อยและผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีจากกาแฟสดและผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีผงจากกากกาแฟตกติดสีในผ้าขาวเปียกอยู่ในระดับ 3.5-4 แสดงว่ามีการตกติดสีเล็กน้อยถึงพอสังเกตได้