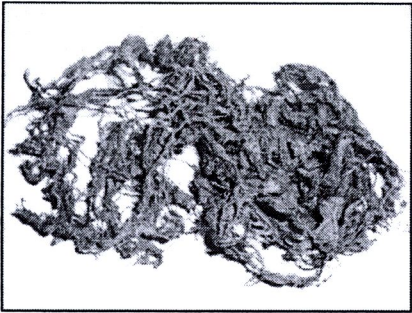
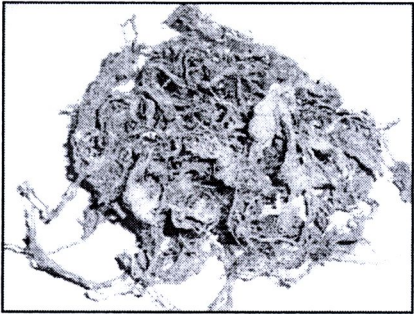


บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

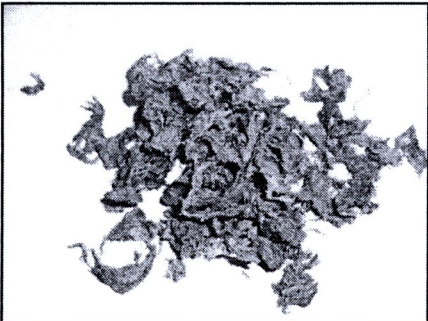
ผลการทดลองจากการผลิตกระดาษจากผักตบชวา

4.1 ผลของปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อการต้มแยกเส้นใยผักตบชวา

ตารางที่ 4.1 ผลของปริมาณของโซเดียมไฮดรอกไซด์ในการต้มแยกเส้นใยผักตบชวาที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที

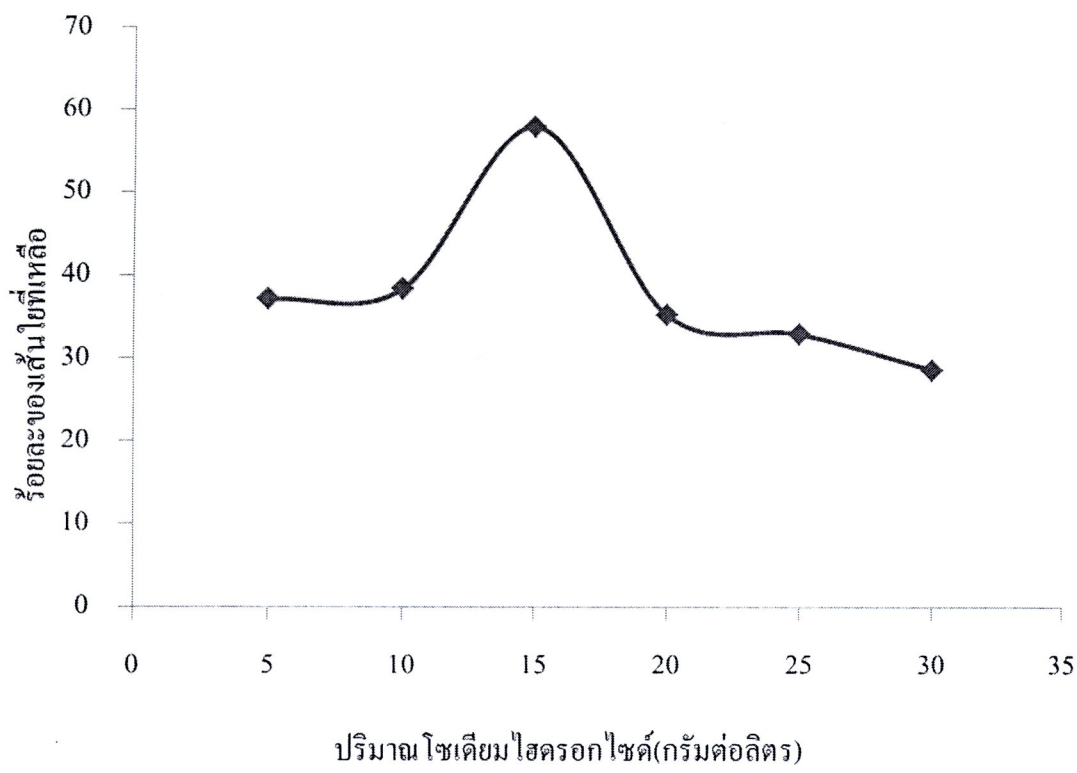
ปริมาณ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (กรัมต่อลิตร)	ลักษณะของเส้นใย	ร้อยละของเส้นใยที่ เหลือจากการต้มแยก
5		37.10
10		38.40
15		58.00

ตารางที่ 4.1 ผลของปริมาณของโซเดียมไฮดรอกไซด์ในการต้มแยกเส้นใยผักตบชวาที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที (ต่อ)

ปริมาณ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (กรัมต่อลิตร)	ลักษณะของเส้นใย	ร้อยละของเส้นใยที่ เหลือจากการต้มแยก
20		35.28
25		32.98
30		28.74

จากตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 พบว่า ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์มีผลต่อลักษณะของเส้นใยและร้อยละของเส้นใยที่เหลือจากการต้มแยก คือ เมื่อเพิ่มปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์จาก 5 เป็น 10 และ 15 กรัมต่อลิตร เส้นใยมีการแตกตัวเป็นเส้นใยเดี่ยวมากขึ้น ทำให้ร้อยละของเส้นใยที่เหลือจากการต้มแยกเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เพิ่มขึ้นจะช่วยกำจัดสารอื่นที่ไม่ใช่เส้นใยออกได้มากขึ้น ขณะเดียวกันเมื่อเพิ่มปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์จาก 15 เป็น 20 25 และ 30 กรัมต่อลิตร พบว่ามีผลไปทำลายเส้นใย ทำให้ร้อยละของเส้นใยที่เหลือจากการต้มแยกลดลง ปริมาณ

โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เหมาะสมคือ 15 กรัมต่อลิตร เนื่องจากได้ปริมาณเส้นใยมากที่สุดและมีลักษณะเหมาะสมที่จะนำไปทำกระดาษ

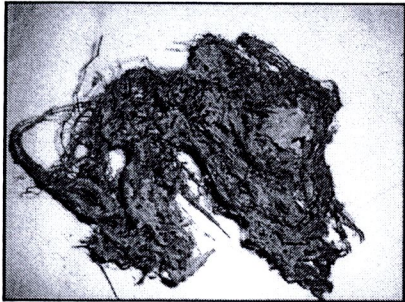
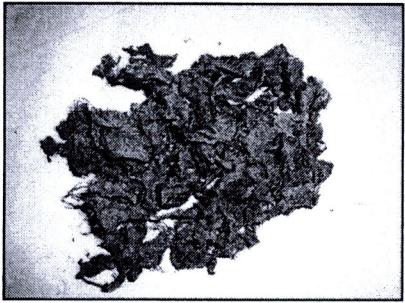
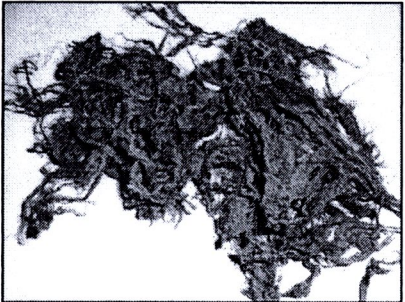
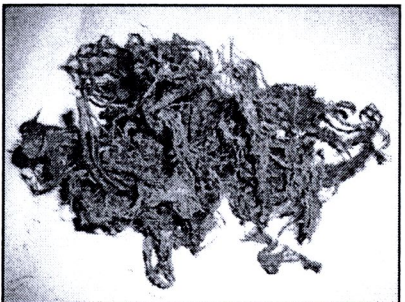


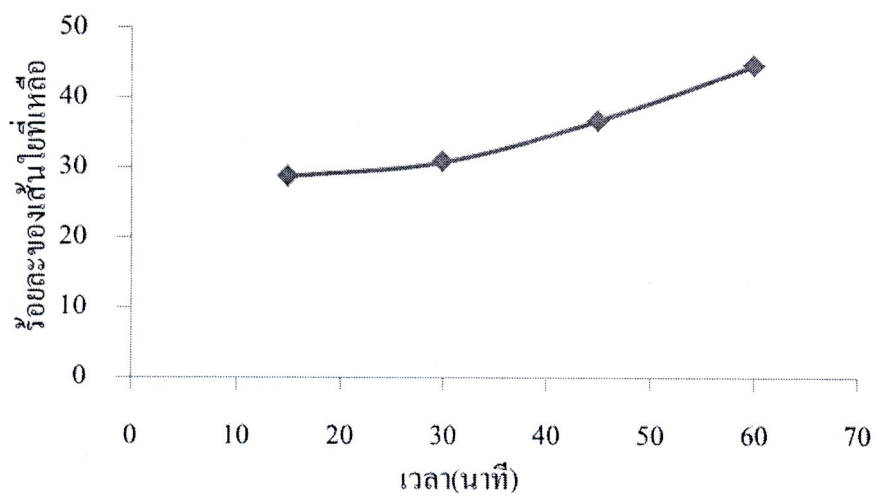
ภาพที่ 4.1 ผลของปริมาณของโซเดียมไฮดรอกไซด์ในการต้มแยกเส้นใยผักตบชวาที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที

4.2 ผลของเวลาต่อการต้มแยกเส้นใยผักตบชวา

จากตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2 พบว่าเวลาในการต้มแยกมีผลต่อลักษณะของเส้นใยและร้อยละของเส้นใยที่เหลือจากการต้มแยก คือ เมื่อเพิ่มเวลาจาก 15 เป็น 30 45 และ 60 นาที เส้นใยมีการแตกตัวเป็นเส้นใยเดี่ยวมากขึ้น ทำให้ร้อยละของเส้นใยที่เหลือจากการต้มแยกเพิ่มขึ้น เนื่องจากสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มีเวลาในการย่อยสลายสารอื่นที่ไม่ใช่เส้นใยออกได้มาก เวลาที่เหมาะสมในการต้มแยกคือ 60 นาที เนื่องจากได้ปริมาณเส้นใยมากที่สุดและมีลักษณะเหมาะสมที่จะนำไปทำกระดาษ

ตารางที่ 4.2 ผลของเวลาที่ใช้ในการต้มแยกผักตบชวา โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 15 กรัมต่อ ลิตรที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

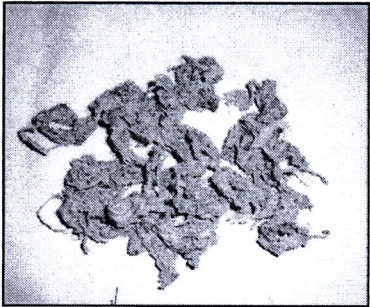
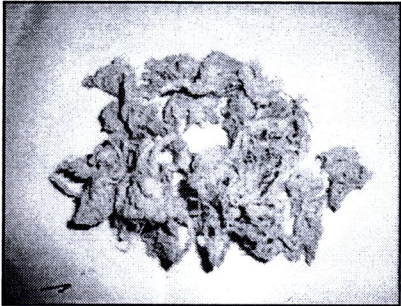
เวลา(นาทื)	ลักษณะของเส้นใย	ร้อยละของเส้นใยที่เหลือจากการต้มแยก
15		28.74
30		30.80
45		36.80
60		44.70



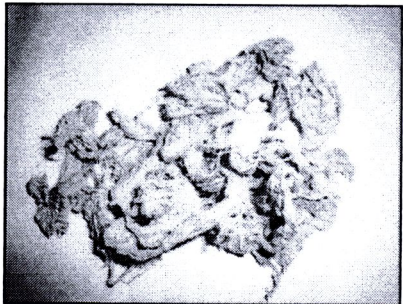
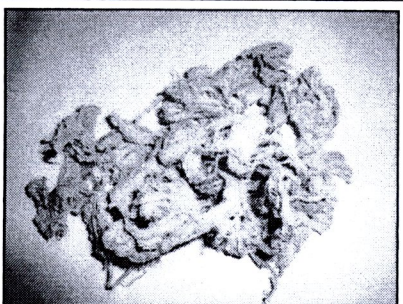
ภาพที่ 4.2 ผลของเวลาที่ใช้ในการต้มแยกผักตบชวา โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 15 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

4.3 ผลของปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการฟอกขาวเส้นใยผักตบชวา

ตารางที่ 4.3 ผลของปริมาณของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการฟอกขาวเส้นใยผักตบชวาที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (กรัมต่อลิตร)	ลักษณะของเส้นใย
3	
6	

ตารางที่ 4.3 ผลของปริมาณของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการฟอกขาวเส้นใยผักตบชวาที่
อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที (ต่อ)

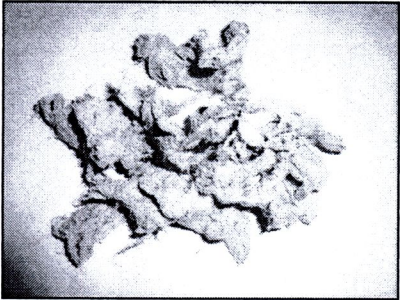
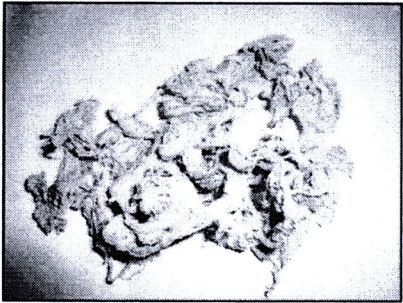
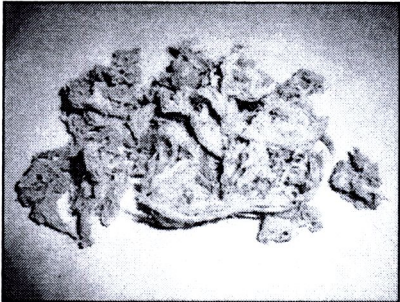
ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (กรัมต่อลิตร)	ลักษณะของเส้นใย
9	
12	

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีผลต่อลักษณะของเส้นใย คือ เมื่อเพิ่มปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จาก 3 เป็น 6 9 และ 12 กรัมต่อลิตร เส้นใยมีความขาวเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นจะช่วยกำจัดสารสีในเส้นใยออกได้มากขึ้น ขณะเดียวกันที่ความเข้มข้น 12 กรัมต่อลิตร พบว่ามีผลไปทำลายเส้นใย ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เหมาะสมคือ 9 กรัมต่อลิตร เนื่องจากได้เส้นใยมีความขาวเหมาะสมที่จะนำไปทำกระดาษ

4.4 ผลของเวลาต่อการฟอกขาวเส้นใยผักตบชวา

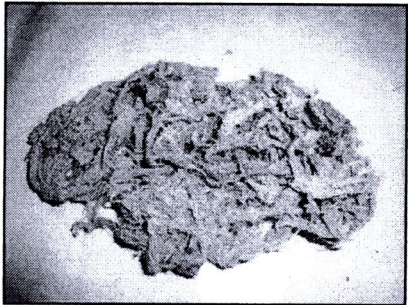
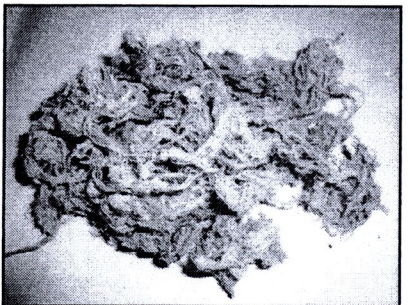
จากตารางที่ 4.4 พบว่า เวลาที่ใช้ในการฟอกขาวมีผลต่อลักษณะของเส้นใย คือ เมื่อเพิ่มเวลาจาก 10 เป็น 20 30 และ 40 นาที เส้นใยมีความขาวเพิ่มมากขึ้น เพราะไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีเวลาในการกำจัดสารสีในเส้นใยออกได้มากขึ้น ขณะเดียวกันที่เวลา 30 และ 40 นาที พบว่ามีผลไปทำลายเส้นใย เวลาที่เหมาะสมในการฟอกขาวคือ 20 นาที เนื่องจากได้เส้นใยมีความขาวเหมาะสมที่จะนำไปทำกระดาษ

ตารางที่ 4.4 ผลของเวลาต่อการฟอกขาวเส้นใยผักตบชวา โดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 9 กรัมต่อลิตรที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

เวลา (นาที)	ลักษณะของเส้นใย
10	
20	
30	
40	

4.5 ผลของปริมาณสารตกแตงนุ่มประจุลบต่อการตกแตงนุ่มเส้นใยผักตบชวา

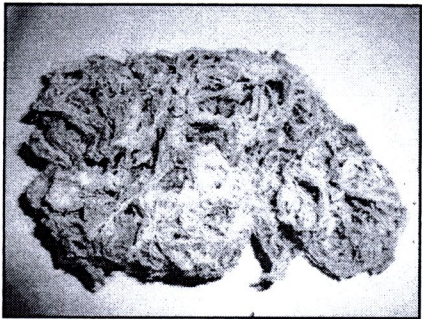
ตารางที่ 4.5 ผลของปริมาณสารตกแตงนุ่มประจุลบในการตกแตงนุ่มเส้นใยผักตบชวาที่ อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

ปริมาณของสารตกแตงนุ่มประจุลบ (กรัมต่อลิตร)	ลักษณะของเส้นใย
3	
6	
9	
12	

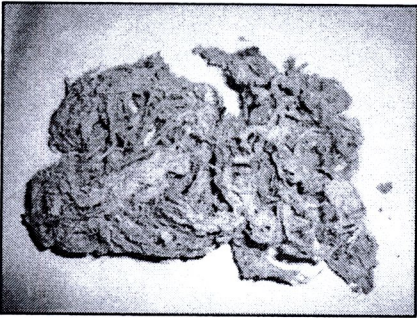
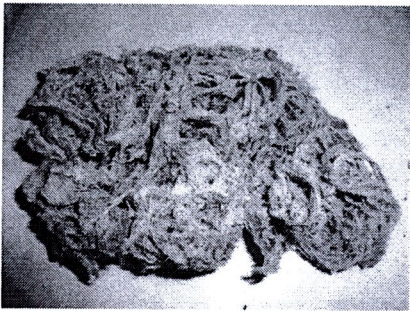
จากตารางที่ 4.5 พบว่า ปริมาณสารตกแตงนุ่มประจุลบมีผลต่อลักษณะของเส้นใย คือ เมื่อเพิ่มปริมาณสารตกแตงนุ่มประจุลบจาก 3 เป็น 6 9 และ 12 กรัมต่อลิตร เส้นใยมีความนุ่มเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปริมาณสารตกแตงนุ่มประจุลบที่เพิ่มขึ้นจะช่วยทำให้เส้นใยมีความนุ่มเพิ่มมากขึ้น ขณะเดียวกันที่ความเข้มข้น 12 กรัมต่อลิตร พบว่าทำให้เส้นใยสั้น การยึดเกาะระหว่างเส้นใยลดลง ปริมาณสารตกแตงนุ่มประจุลบที่เหมาะสมคือ 9 กรัมต่อลิตร เนื่องจากได้เส้นใยมีความนุ่มเหมาะสมที่จะนำไปทำกระดาษ

4.6 ผลของเวลาต่อตกแตงนุ่มเส้นใยผักตบชวา

ตารางที่ 4.6 ผลของเวลาต่อการตกแตงนุ่มเส้นใยผักตบชวา โดยใช้สารตกแตงนุ่มประจุลบ 6 กรัมต่อลิตรที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

เวลา(นาทื)	ลักษณะของเส้นใย
10	
20	

ตารางที่ 4.6 ผลของเวลาต่อการตกแต่งนุ่มเส้นใยผักตบชวา โดยใช้สารตกแต่งนุ่มประจุลบ 6 กรัมต่อลิตรที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส (ต่อ)

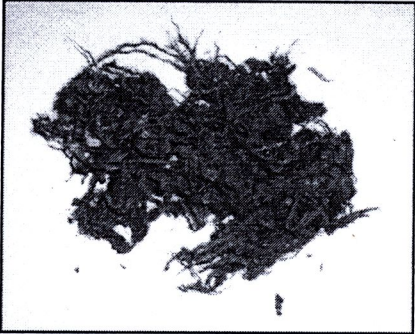
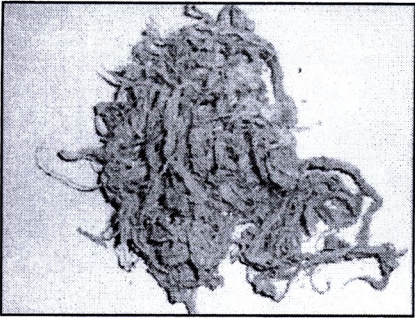
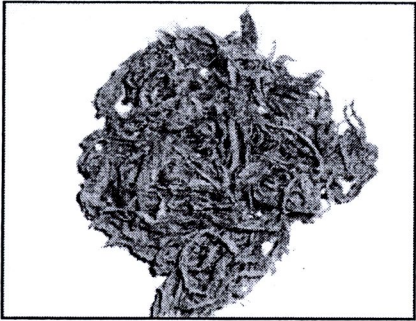
เวลา(นาทื)	ลักษณะของเส้นใย
30	
40	

จากตารางที่ 4.6 พบว่า เวลาที่ใช้ในการตกแต่งนุ่มมีผลต่อลักษณะของเส้นใย คือ เมื่อเพิ่มเวลาจาก 10 เป็น 20 30 และ 40 นาที เส้นใยมีความนุ่มเพิ่มมากขึ้น เพราะสารตกแต่งนุ่มประจุลบมีเวลาในการยึดเกาะกับเส้นใยได้มากขึ้น ขณะเดียวกันที่เวลา 20 30 และ 40 นาที พบว่าเส้นใยมีความนุ่มใกล้เคียงกัน เวลาที่เหมาะสมในการตกแต่งนุ่มคือ 20 นาที เนื่องจากใช้เวลาในการตกแต่งน้อย และได้เส้นใยมีความนุ่มเหมาะสมที่จะนำไปทำกระดาษ

4.7 ผลการย้อมสี รีแอคทีฟบนเส้นใยผักตบชวา

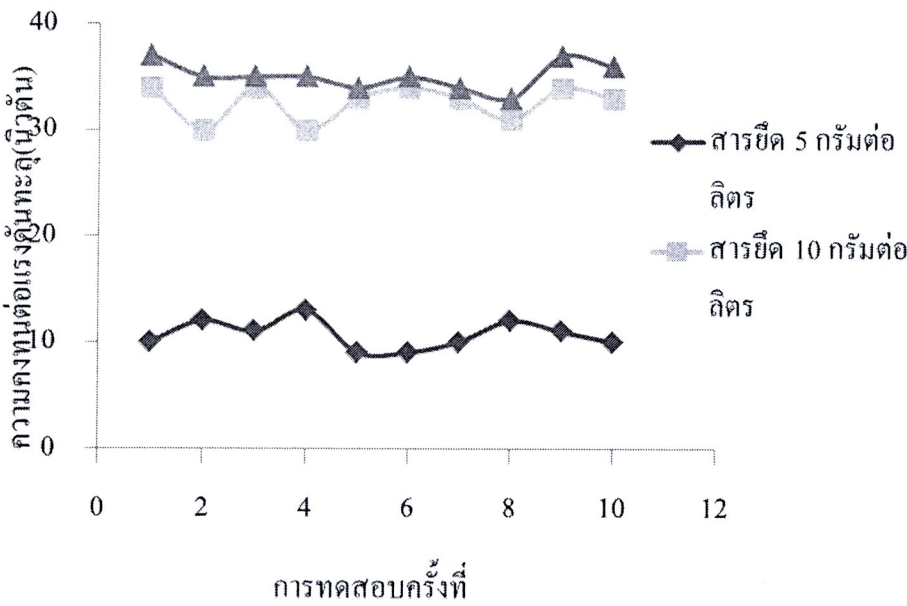
จากตารางที่ 4.7 พบว่า เส้นใยผักตบชวาสามารถย้อมได้ด้วยสี Reactive Red HE7B, Reactive Yellow H3R และ Reactive Blue H5R ซึ่งให้สีที่สดใสและสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.7 ผลการย้อมสี รีแอคทีฟบนเส้นใยผักตบชวาที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 40 นาที ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2 ของน้ำหนักเส้นใยผักตบชวา

สี รีแอคทีฟ	ลักษณะของเส้นใยที่ผ่านการย้อมสี
Reactive Red HE7B	
Reactive Yellow H3R	
Reactive Blue H5R	

4.8 ผลของปริมาณการขึ้นรูปกระดาศจากเส้นใยผักตบชวา
ตารางที่ 4.8 ผลของปริมาณการต่อความคงทนต่อแรงดันทะเล

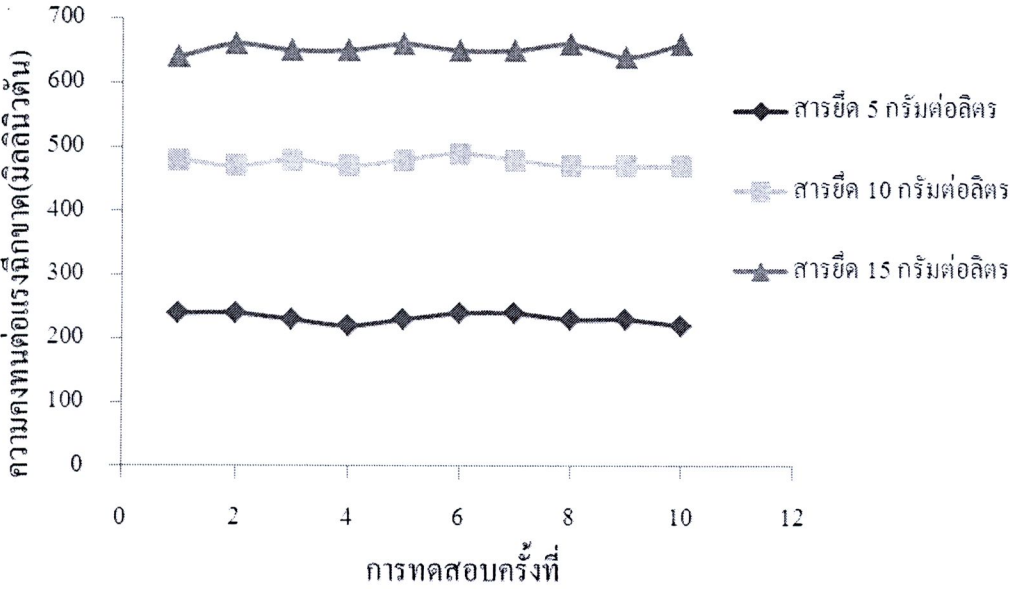
ครั้งที่	ค่าความคงทนต่อแรงดันทะเล (นิวตัน) เมื่อใช้กา		
	5 กรัมต่อลิตร	10 กรัมต่อลิตร	15 กรัมต่อลิตร
1	10	34	37
2	12	30	35
3	11	34	35
4	13	30	35
5	9	33	34
6	9	34	35
7	10	33	34
8	12	31	33
9	11	34	37
10	10	33	36
ค่าเฉลี่ย	10.70	33.20	35.10
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.34	1.55	1.28



ภาพที่ 4.3 ผลของปริมาณสารยัดต่อความคงทนต่อแรงดันทะเล

ตารางที่ 4.9 ผลของปริมาณสารยึดต่อความคงทนต่อแรงฉีกขาด

ครั้งที่	ค่าความคงทนต่อแรงฉีกขาด (มิลลินิวตัน) เมื่อใช้กาว		
	5 กรัมต่อลิตร	10 กรัมต่อลิตร	15 กรัมต่อลิตร
1	240	480	640
2	240	470	660
3	230	480	650
4	220	470	650
5	230	480	660
6	240	490	650
7	240	480	650
8	230	470	660
9	230	470	640
10	220	470	660
ค่าเฉลี่ย	232	476	652
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	7.88	6.99	7.88



ภาพที่ 4.4 ผลของปริมาณสารยึดต่อความคงทนต่อแรงฉีกขาด

จากตารางที่ 4.8 และ 4.9 ภาพที่ 4.3 และ 4.4 พบว่าปริมาณสารยืดยึดมีผลต่อความคงทนต่อแรงดันทะลุและความคงทนต่อแรงฉีกขาดคือ เมื่อเพิ่มปริมาณสารยืดยึดจาก 5 เป็น 10 และ 15 กรัมต่อลิตร ทำให้กระดาษมีความคงทนต่อแรงดันทะลุและความคงทนต่อแรงฉีกขาดเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณสารยืดยึดที่เพิ่มขึ้นช่วยทำให้เส้นใยยึดเกาะกันมากขึ้น แต่ทำให้ความนุ่มของกระดาษลดลง ปริมาณสารยืดยึดที่เหมาะสมคือ 10 กรัมต่อลิตร เนื่องจากมีความคงทนต่อแรงดันทะลุ ความคงทนต่อแรงฉีกขาด และความนุ่มเหมาะสมในการนำไปใช้ในงานหัตถกรรม อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง ซึ่งเป็นผลมาจากเส้นใยกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ ทำให้กระดาษมีความสม่ำเสมอต่ำ

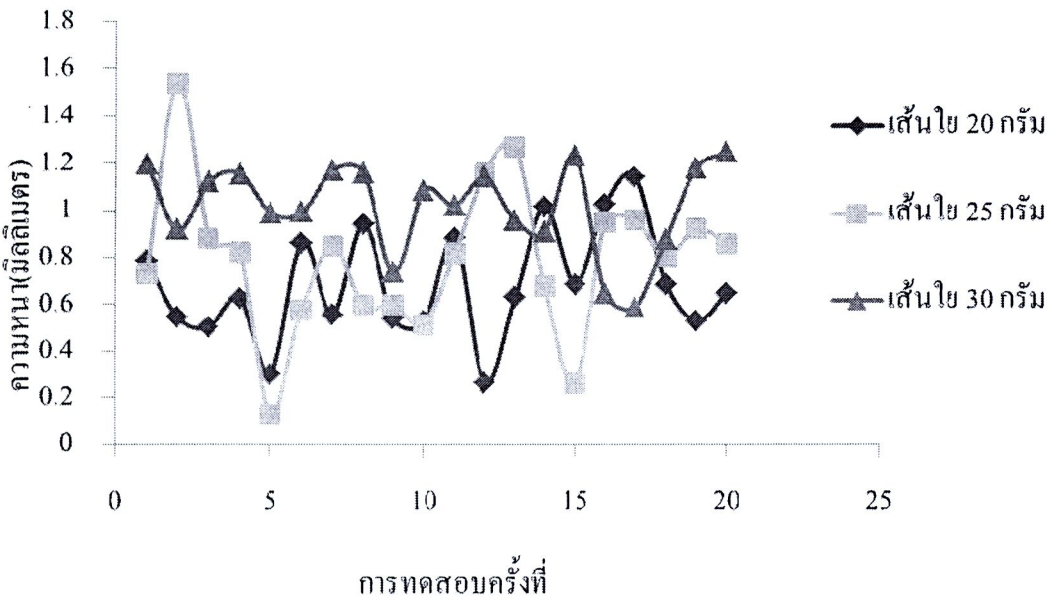
4.9 ผลของปริมาณเส้นใยผักตบชวาต่อการขึ้นรูปกระดาษ

ตารางที่ 4.10 ผลของปริมาณเส้นใยผักตบชวาในการขึ้นรูปกระดาษต่อความหนาของกระดาษ

ครั้งที่	ความหนาของกระดาษ(มิลลิเมตร) เมื่อใช้เส้นใยผักตบชวา		
	20 กรัม	25 กรัม	30 กรัม
1	0.784	0.731	1.197
2	0.544	1.540	0.915
3	0.500	0.882	1.123
4	0.625	0.820	1.154
5	0.300	0.127	0.987
6	0.860	0.575	0.990
7	0.555	0.849	1.170
8	0.940	0.597	1.160
9	0.537	0.596	0.735
10	0.525	0.513	1.084
11	0.880	0.814	1.021
12	0.258	1.157	1.141
13	0.629	1.269	0.957
14	1.015	0.677	0.907
15	0.685	0.258	1.234

ตารางที่ 4.10 ผลของปริมาณเส้นใยผักตบชวาในการขึ้นรูปกระดาดต่อความหนาของกระดาด (ต่อ)

ครั้งที่	ความหนาของกระดาด (มิลลิเมตร) เมื่อใช้เส้นใยผักตบชวา		
	20 กรัม	25 กรัม	30 กรัม
16	1.025	0.948	0.644
17	1.143	0.959	0.587
18	0.685	0.802	0.876
19	0.528	0.924	1.178
20	0.644	0.859	1.247
ค่าเฉลี่ย	0.683	0.795	1.000
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.236	0.320	0.214



ภาพที่ 4.5 ผลของปริมาณเส้นใยผักตบชวาในการขึ้นรูปกระดาดต่อความหนาของกระดาด

จากตารางที่ 4.10 และภาพที่ 4.5 พบว่าจากการขึ้นรูปกระดาดขนาด 40 x 40 เซนติเมตร ปริมาณเส้นใยผักตบชวามีผลต่อความหนาของกระดาด คือ เมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยผักตบชวาจาก 20 เป็น 25 และ 30 กรัม ทำให้กระดาดมีความหนาเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณเส้นใยผักตบชวาที่เพิ่มขึ้น

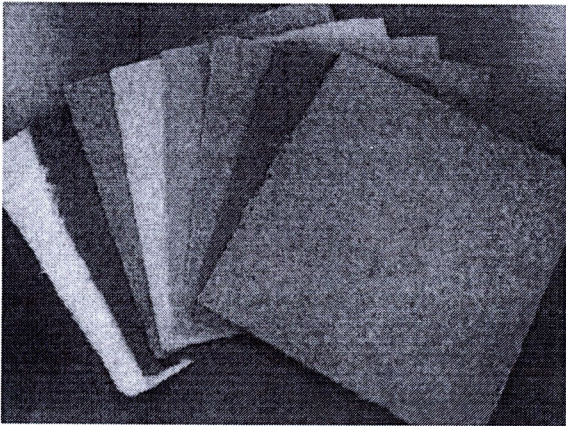
ช่วยทำให้เส้นใยยึดเกาะและซ้อนกันมากขึ้น ปริมาณเส้นใยผักตบชวาที่เหมาะสมคือ 20 กรัม เนื่องจากมีความหนาเหมาะสมในการนำไปใช้ในงานหัตถกรรม

4.10 การทดสอบความเหลือของกระดาษจากเส้นใยผักตบชวา

ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบความเหลือของกระดาษจากเส้นใยผักตบชวา

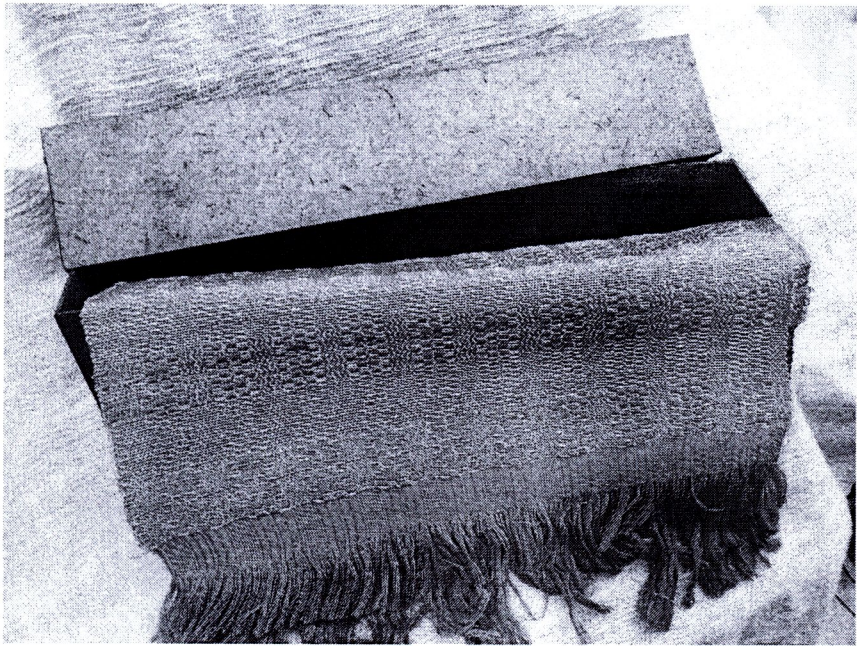
ครั้งที่	ค่าความเหลือ
1	37.30
2	39.15
3	38.91
4	37.22
5	37.22
6	38.00
7	38.42
8	39.24
9	39.32
10	38.67
11	39.27
12	38.70
13	39.77
14	39.09
15	39.13
16	36.71
17	37.75
18	39.27
19	38.76
20	38.16
ค่าเฉลี่ย	38.50
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.869

จากตารางที่ 4.11 พบว่ากระดาษที่ผลิตจากเส้นใยผักตบชวามีความเหลืองเฉลี่ย 38.50 ซึ่งเหมาะสมในการนำไปใช้ในงานหัตถกรรม



ภาพที่ 4.6 กระดาษที่ผลิตจากเส้นใยผักตบชวา

การแปรรูปผลิตภัณฑ์ผักตบชวา



ภาพที่ 4.7 ผ้าทอผักตบชวา

การออกแบบลายทอ	4 ตะกั่ว
เส้นด้ายยืน	COTTON
เส้นด้ายพุ่ง	เส้นเกลียวผักตบชวา 100%