

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

#### 4.1 ผลการทดสอบหาระดับของการชุบมันผ้าโดยการวัดค่าแบเรียมแอกทิวิตี

ระดับของการชุบมันผ้าสามารถบอกได้จากค่าแบเรียมแอกทิวิตี (barium activity number หรือ BAN) จากการทดสอบตามมาตรฐานของ American Association of Textile Chemists and Colorists (AATCC) test method 89 ผ้าที่มีค่าแบเรียมแอกทิวิตีสูงแสดงว่ามีระดับของการชุบมันสูง

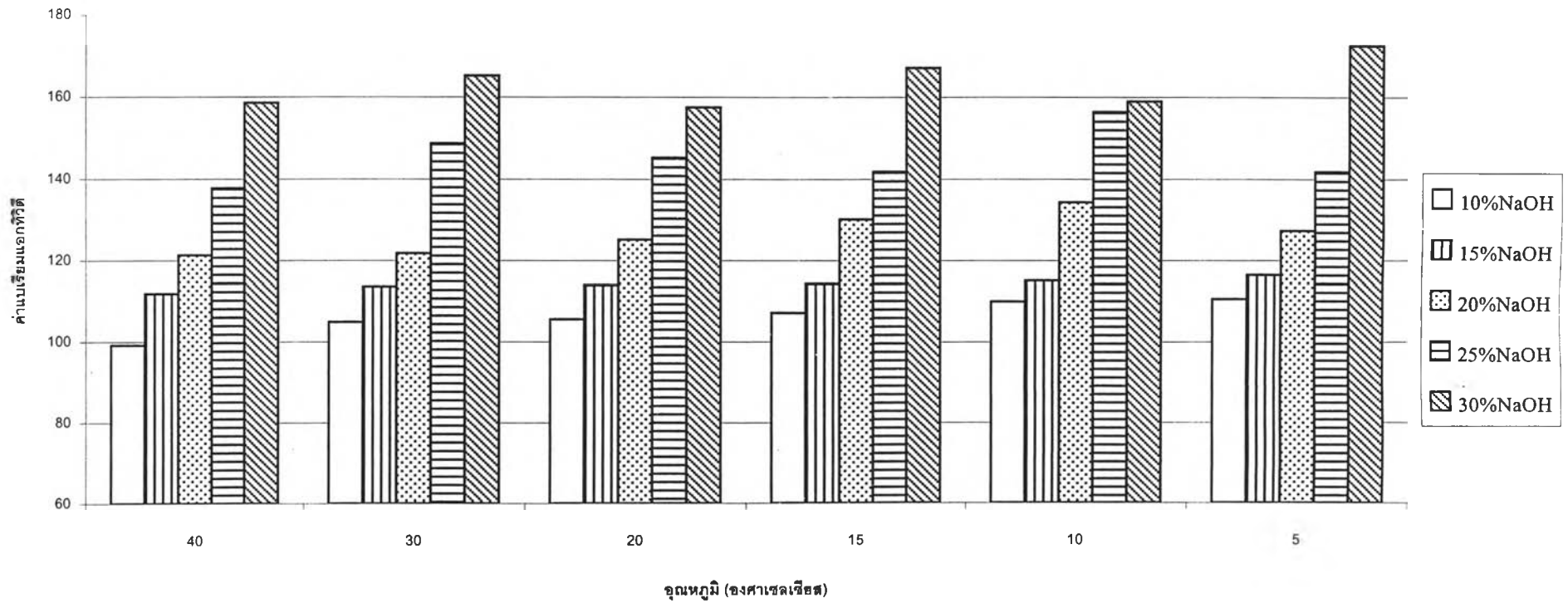
##### 4.1.1 ระดับของการชุบมันผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1

ตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1 แสดงถึงค่าแบเรียมแอกทิวิตี ของผ้าที่ไม่ได้ผ่านการชุบมันและผ้าที่ผ่านการชุบมันที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10% 15% 20% 25% และ 30% ที่อุณหภูมิ 5 , 10, 15, 20 , 25 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที โดยปราศจากแรงดึง จากนั้นล้างและทำให้ผ้าเป็นกลางด้วย กรดฟอร์มิก 1%

พบว่า การชุบมันที่ภาวะดังกล่าวข้างต้น ได้ผ้าที่มีค่าแบเรียมแอกทิวิตีเพิ่มขึ้นจากเดิมที่ไม่ได้ชุบมันที่ 87.21 เป็น 99.14 ถึง 172.50 ค่าแบเรียมแอกทิวิตีของผ้าชุบมันเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารชุบมัน ณ ทุกอุณหภูมิของการชุบมัน การชุบมันที่ความเข้มข้นสารชุบมัน 30% ให้ผลการชุบมันที่สมบูรณ์แบบที่ทุกอุณหภูมิของการชุบมัน ด้วยค่าแบเรียมแอกทิวิตีมากกว่า 150 ณ ความเข้มข้นสารชุบมันหนึ่ง ๆ การลดอุณหภูมิการชุบมันลงทำให้ระดับของการชุบมันมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าแบเรียมแอกทิวิตีของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึงที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

อุณหภูมิ	ค่าแบเรียมแอกทิวิตี					
	40°C	30°C	20°C	15°C	10°C	5°C
ไม่ชุบมัน	87.21					
10%NaOH	99.14	104.96	105.56	107.14	110.00	110.59
15% NaOH	111.88	113.66	113.95	114.28	115.10	116.46
20% NaOH	121.28	121.76	125.08	130.12	134.25	127.27
25% NaOH	137.78	148.70	145.24	141.81	156.44	141.75
30% NaOH	158.60	165.17	157.54	167.12	158.97	172.50



ผ้าที่ไม่ได้ชุบมันมีค่าเบริยมแอกทิวิตี = 87.21

รูปที่ 4.1 แสดงค่าเบริยมแอกทิวิตีของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึง ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

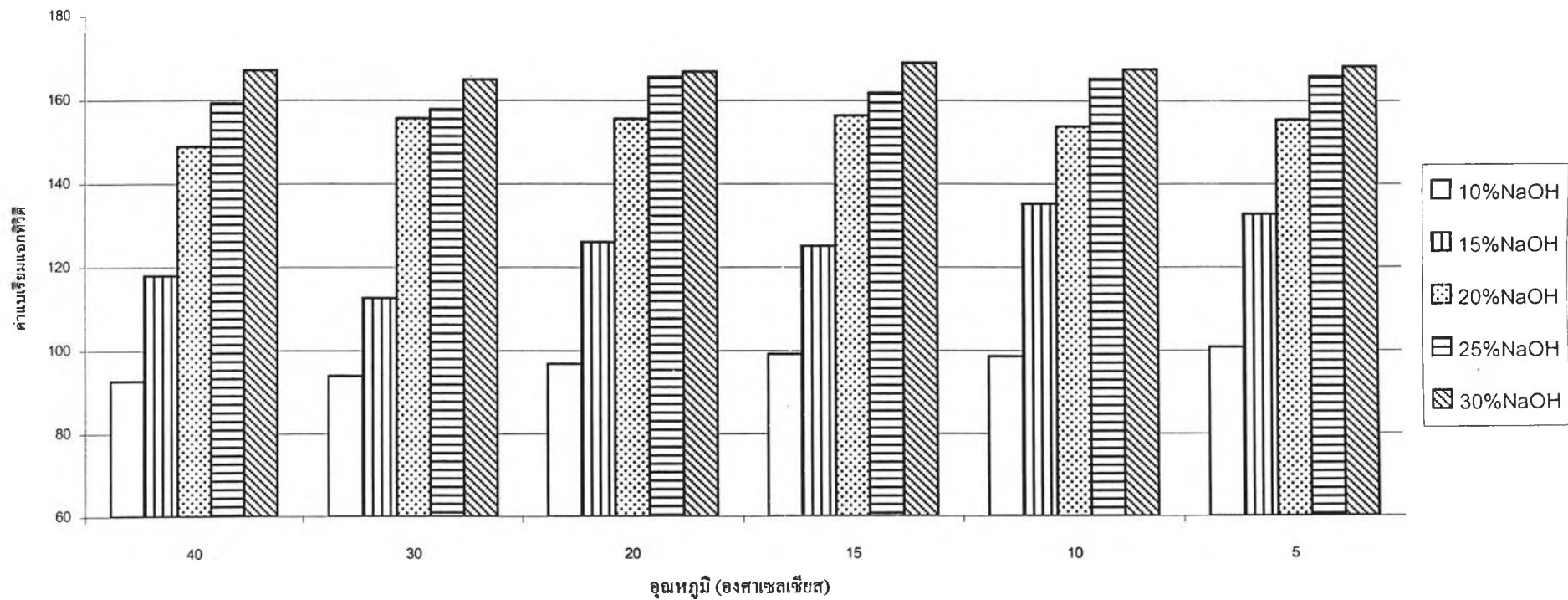
#### 4.1.2 ระดับของการชุบมันผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1

ตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.2 แสดงถึงค่าแบเรียมเอกทิวติ ของผ้าที่ไม่ได้ผ่านการชุบมันและผ้าที่ผ่านการชุบมันที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10% 15% 20% 25% และ 30% ที่อุณหภูมิ 5 , 10, 15, 20 , 25 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที โดยปราศจากแรงดึง จากนั้นล้างและทำให้ผ้าเป็นกลางด้วย กรดฟอร์มิก 1%

พบว่า การชุบมันที่ภาวะดังกล่าวข้างต้น ได้ผ้าที่มีค่าแบเรียมเอกทิวติเพิ่มขึ้นจากเดิมที่ไม่ได้ชุบมันที่ 90.68 เป็น 92.65 ถึง 168.91 ค่าแบเรียมเอกทิวติของผ้าชุบมันเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารชุบมัน ณ ทุกอุณหภูมิของการชุบมัน การชุบมันที่ความเข้มข้นสารชุบมัน 20% ให้ผลการชุบมันที่สมบูรณ์แบบเกือบทุกอุณหภูมิของการชุบมัน ด้วยค่าแบเรียมเอกทิวติมากกว่า 150 ซึ่งเมื่อเทียบกับผลการชุบมันผ้าฝ้ายถักเบอร์ 20/1 ต้องใช้ความเข้มข้นของสารชุบมันสูงถึง 30% จึงจะสามารถชุบมันได้สมบูรณ์แบบ ณ ความเข้มข้นสารชุบมันหนึ่ง ๆ การลดอุณหภูมิการชุบมันลงทำให้ระดับของการชุบมันมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าแบเรียมเอกทิวติของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึงที่ความเข้มข้นสารละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

อุณหภูมิ ความเข้มข้น	ค่าแบเรียมเอกทิวติ					
	40°C	30°C	20°C	15°C	10°C	5°C
ไม่ชุบมัน	90.68					
10%NaOH	92.65	93.91	96.81	99.14	98.58	100.84
15% NaOH	117.88	112.50	126.10	125.08	135.25	132.75
20% NaOH	148.92	155.73	155.65	156.44	153.82	155.53
25% NaOH	159.29	157.90	165.53	161.81	165.17	165.71
30% NaOH	167.05	164.90	166.76	168.91	167.41	168.08



ผ้าที่ไม่ได้ชุบมันมีค่าเบริยมแอกทิวติ = 90.68

รูปที่ 4.2 แสดงค่าเบริยมแอกทิวติของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึง ที่ความเข้มข้น สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

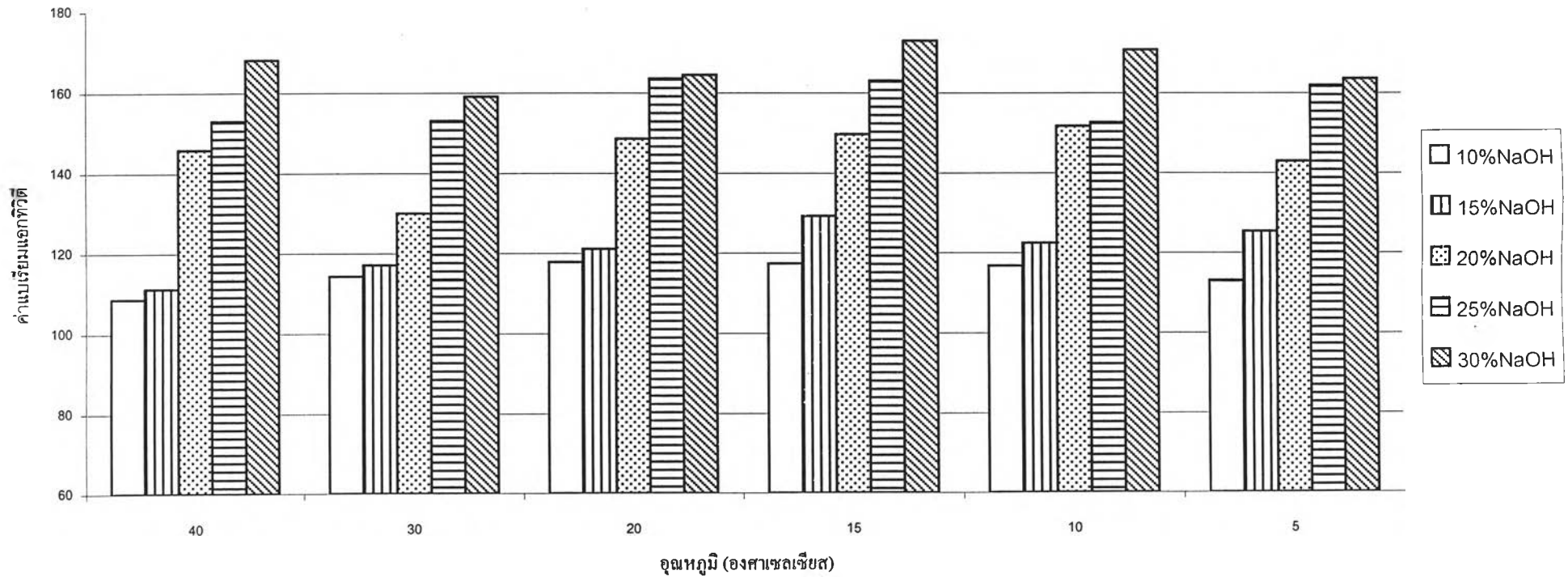
#### 4.1.3 ระดับของการชุบมันผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1

ตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.3 แสดงถึงค่าเบรียมเอกทิวติ ของผ้าที่ไม่ได้ผ่านการชุบมันและผ้าที่ผ่านการชุบมันที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10% 15% 20% 25% และ 30% ที่อุณหภูมิ 5 , 10, 15, 20 , 25 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที โดยปราศจากแรงดึง จากนั้นล้างและทำให้ผ้าเป็นกลางด้วย กรดฟอร์มิก 1%

พบว่า การชุบมันที่ภาวะดังกล่าวข้างต้น ได้ผ้าที่มีค่าเบรียมเอกทิวติเพิ่มขึ้นจากเดิมที่ไม่ได้ชุบมันที่ 117.5 เป็นสูงสุดที่ 172.88 โดยมีความผิดพลาดในการทดลองได้จากค่าเบรียมเอกทิวติเมื่อชุบมันที่ความเข้มข้น 10% และ 15% ได้ค่าบางค่าต่ำกว่าผ้าที่ไม่ได้ชุบมัน อาจเนื่องมาจากความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการชุบมัน หรือระหว่างการทดสอบหาค่าเบรียมเอกทิวติ ค่าเบรียมเอกทิวติของผ้าชุบมันเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารชุบมัน ณ ทุกอุณหภูมิของการชุบมัน การชุบมันที่ความเข้มข้นสารชุบมัน 25% ให้ผลการชุบมันที่สมบูรณ์แบบที่ทุกอุณหภูมิของการชุบมัน ด้วยค่าเบรียมเอกทิวติมากกว่า 150 ซึ่งเมื่อเทียบกับผลการชุบมันผ้าฝ้ายดักเบอร์ด้ายเดียวกัน คือ 20/1 ต้องใช้ความเข้มข้นของสารชุบมันสูงถึง 30% จึงจะสามารถชุบมันได้สมบูรณ์แบบ และ ผ้าฝ้ายดักเบอร์ด้าย 32/1 ใช้เพียง 20% ก็สามารถชุบมันได้สมบูรณ์แบบ ณ ความเข้มข้นสารชุบมันหนึ่ง ๆ การลดอุณหภูมิการชุบมันลงทำให้ระดับของการชุบมันมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเบรียมเอกทิวติของผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึงที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

อุณหภูมิ	ค่าเบรียมเอกทิวตินัมเบอร์					
	40°C	30°C	20°C	15°C	10°C	5°C
ไม่ชุบมัน	117.50					
10%NaOH	108.59	114.17	117.77	117.30	116.67	112.97
15% NaOH	111.24	117.05	121.08	129.30	122.40	125.35
20% NaOH	145.83	130.03	148.62	149.74	151.72	142.98
25% NaOH	152.98	153.09	163.54	163.02	152.64	161.84
30% NaOH	168.09	159.07	164.42	172.88	170.64	163.53



ผ้าที่ไม่ได้ชุบมันมีค่าเบริมน้ำแรก = 117.50

รูปที่ 4.3 แสดงค่าเบริมน้ำแรกของผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึง ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 10-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

#### 4.2 ผลการทดสอบหาดัชนีความเป็นผลึกในผ้าชุบมันโดยเทคนิคเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน

ผ้าฝ้ายทั้ง 3 ชนิดถูกเตรียมเป็นผงเซลลูโลสผลึกขนาดเล็กตามวิธีในข้อ 3.3.6 และถูกทดสอบหาดัชนีความเป็นผลึกด้วยเทคนิคเอกซเรย์ดิฟแฟรกชันเพื่อเป็นค่าอ้างอิงดัชนีความเป็นผลึกของเซลลูโลสผลึก 100% เทียบกับค่าดัชนีความเป็นผลึกของผ้าชุบมันอื่น ๆ เพื่อหาปริมาณผลึกและปริมาณออสถฐานของผ้านั้น ๆ หลังการชุบมัน

##### 4.2.1 ดัชนีความเป็นผลึกของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1

ผงเซลลูโลสที่เตรียมจากผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 มีค่าดัชนีความเป็นผลึก 0.7835 และถือว่ามีปริมาณผลึกอยู่ 100% ดังแสดงในตารางที่ 4.4 ตารางนี้ยังแสดงดัชนีความเป็นผลึก ปริมาณผลึก และปริมาณออสถฐาน ของผ้าที่ผ่านการชุบมัน ณ ภาวะต่าง ๆ โดยที่ผ้าชุบมันนี้มีดัชนีความเป็นผลึก ตั้งแต่ 0.757 ถึง 0.433 และมีปริมาณผลึกตั้งแต่ 96.62% ถึง 55.26% เมื่อเทียบกับปริมาณผลึกของผงเซลลูโลสผลึก 100% จากการทดลองนี้พบว่าผ้าชุบมันมีดัชนีความเป็นผลึกน้อยลง ปริมาณผลึกลดลง เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของการชุบมันขึ้น ณ ทุกอุณหภูมิการชุบมัน ณ ความเข้มข้นการชุบมันหนึ่ง ๆ การลดอุณหภูมิการชุบมันลงมีแนวโน้มที่ทำให้ปริมาณผลึกในผ้าชุบมันลดลงหรือมีปริมาณออสถฐานมากขึ้น

ตารางที่ 4.4 แสดงดัชนีความเป็นผลึก ปริมาณผลึก และปริมาณออสถฐาน ของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ณ ภาวะการชุบมันต่าง ๆ เทียบกับผงเซลลูโลสผลึก

ภาวะการชุบมัน		ดัชนีความเป็นผลึก	ปริมาณผลึก (%)	ปริมาณออสถฐาน (%)
ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			
ผงเซลลูโลสผลึก		0.7835	100	0
ไม่ชุบมัน		0.76	97.00	3.00
10	40	0.757	96.62	3.38
10	30	0.752	95.98	4.02
10	20	0.751	95.85	4.15
10	15	0.741	94.58	5.42
10	10	0.746	95.21	4.79
10	5	0.732	93.43	6.57
15	40	0.731	93.30	6.70

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ภาวะการชุบมัน		ดัชนีความเป็นผลึก	ปริมาณผลึก (%)	ปริมาณออสเทนไนต์ (%)
ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			
15	30	0.734	93.68	6.32
15	20	0.731	93.30	6.70
15	15	0.72	91.90	8.10
15	10	0.712	90.87	9.13
15	5	0.699	89.22	10.78
20	40	0.677	86.41	13.59
20	30	0.674	86.02	13.98
20	20	0.663	84.62	15.38
20	15	0.638	81.43	18.57
20	10	0.615	78.50	21.50
20	5	0.641	81.81	21.19
25	40	0.591	75.43	24.57
25	30	0.553	70.58	29.42
25	20	0.562	71.73	28.27
25	15	0.564	71.98	28.02
25	10	0.501	63.94	36.06
25	5	0.563	71.86	28.14
30	40	0.49	62.54	37.46
30	30	0.448	57.18	42.82
30	20	0.487	62.16	37.84
30	15	0.444	56.67	43.33
30	10	0.483	61.65	38.35
30	5	0.433	55.26	44.74



#### 4.2.2 คำนีความเป็นผลึกของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1

ผงเซลลูโลสที่เตรียมจากผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 มีค่าดัชนีความเป็นผลึก 0.8015 และถือว่า มีปริมาณผลึกอยู่ 100% ดังแสดงในตารางที่ 4.5 ตารางนี้ยังแสดงดัชนีความเป็นผลึก ปริมาณผลึก และปริมาณออสถฐาน ของผ้าที่ผ่านการชุบมัน ณ ภาวะต่าง ๆ โดยที่ผ้าชุบมันนี้มีดัชนีความเป็นผลึก ตั้งแต่ 0.758 ถึง 0.34 และมีปริมาณผลึกตั้งแต่ 94.57% ถึง 42.42% เมื่อเทียบกับปริมาณผลึกของผง เซลลูโลสผลึก 100% จากการทดลองนี้พบว่าผ้าชุบมันมีดัชนีความเป็นผลึกน้อยลง ปริมาณผลึกลดลง เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของการชุบมันขึ้น ณ ทุกอุณหภูมิการชุบมัน ณ ความเข้มข้นการชุบมัน หนึ่ง ๆ การลดอุณหภูมิการชุบมันลงมีแนวโน้มที่ทำให้ปริมาณผลึกในผ้าชุบมันลดลงหรือมีปริมาณ ออสถฐานมากขึ้น มีความไม่เป็นระเบียบของสายโซ่พอลิเมอร์เซลลูโลสมากขึ้น เปิดโอกาสให้น้ำ สารเคมี สีย้อม แทรกซึมเข้าไปได้มากขึ้นเหมือนในผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ที่แสดงผลในการทำงาน เดียวกัน

ตารางที่ 4.5 แสดงดัชนีความเป็นผลึก ปริมาณผลึก และปริมาณออสถฐาน ของผ้าฝ้ายถัก เบอร์ด้าย 32/1 ณ ภาวะการชุบมันต่าง ๆ เทียบกับผงเซลลูโลสผลึก

ภาวะการชุบมัน		ดัชนีความเป็นผลึก	ปริมาณผลึก (%)	ปริมาณออสถฐาน (%)
ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			
ผงเซลลูโลสผลึก		0.8015	100	0
ไม่ชุบมัน		0.762	95.07	4.93
10	40	0.758	94.57	5.43
10	30	0.759	94.70	5.30
10	20	0.767	95.70	4.30
10	15	0.757	94.45	5.55
10	10	0.766	95.57	4.43
10	5	0.744	92.83	7.17
15	40	0.735	91.70	8.30
15	30	0.729	90.95	9.05
15	20	0.715	89.21	10.79
15	15	0.722	90.08	9.92
15	10	0.670	83.60	16.40

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ภาวะการชุบมัน		ดัชนีความเป็นผลึก	ปริมาณผลึก (%)	ปริมาณออสเทนไนต์ (%)
ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			
15	5	0.699	87.21	12.79
20	40	0.589	73.49	26.51
20	30	0.509	63.50	36.50
20	20	0.511	63.75	36.25
20	15	0.501	62.50	37.50
20	10	0.530	66.13	33.87
20	5	0.507	63.25	36.75
25	40	0.483	60.26	39.74
25	30	0.515	64.25	35.75
25	20	0.385	48.03	51.97
25	15	0.441	55.02	44.98
25	10	0.406	50.65	49.35
25	5	0.379	47.29	52.71
30	40	0.400	49.90	50.10
30	30	0.366	45.66	54.34
30	20	0.333	41.55	58.45
30	15	0.340	42.42	57.58
30	10	0.389	48.53	51.57
30	5	0.339	42.30	57.70

#### 4.2.3 คำนีความเป็นผลึกของผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1

ผงเซลลูโลสที่เตรียมจากผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 มีค่าดัชนีความเป็นผลึก 0.809 และถือว่ามีปริมาณผลึกอยู่ 100% ดังแสดงในตารางที่ 4.6 ตารางนี้ยังแสดงดัชนีความเป็นผลึก ปริมาณผลึก และปริมาณออสัณฐาน ของผ้าที่ผ่านการชุบมัน ณ ภาวะต่าง ๆ โดยที่ผ้าชุบมันนี้มีดัชนีความเป็นผลึก ตั้งแต่ 0.69 ถึง 0.35 และมีปริมาณผลึกตั้งแต่ 85.29% ถึง 43.26% เมื่อเทียบกับปริมาณผลึกของผงเซลลูโลสผลึก 100% จากการทดลองนี้พบว่าผ้าชุบมันมีดัชนีความเป็นผลึกน้อยลง ปริมาณผลึกลดลง เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของการชุบมันขึ้น ณ ทุกอุณหภูมิการชุบมัน ณ ความเข้มข้นการชุบมันหนึ่ง ๆ การลดอุณหภูมิการชุบมันลงมีแนวโน้มที่ทำให้ปริมาณผลึกในผ้าชุบมันลดลงหรือมีปริมาณออสัณฐานมากขึ้น เหมือนกับผลที่เกิดขึ้นกับผ้าชุบมัน 2 ชนิดที่กล่าวไปแล้ว

ตารางที่ 4.6 แสดงดัชนีความเป็นผลึก ปริมาณผลึก และปริมาณออสัณฐาน ของผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 ณ ภาวะการชุบมันต่าง ๆ เทียบกับผงเซลลูโลสผลึก

ภาวะการชุบมัน		ดัชนีความเป็นผลึก	ปริมาณผลึก (%)	ปริมาณออสัณฐาน (%)
ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			
ผงเซลลูโลสผลึก		0.809	100	0
ไม่ชุบมัน		0.673	83.19	16.81
10	40	0.690	85.30	14.70
10	30	0.671	82.94	17.06
10	20	0.671	82.94	17.06
10	15	0.683	84.43	15.57
10	10	0.670	82.82	17.18
10	5	0.675	83.44	16.56
15	40	0.695	85.90	14.10
15	30	0.666	82.32	17.68
15	20	0.651	80.47	19.53
15	15	0.602	74.41	25.59
15	10	0.667	82.45	17.55

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ภาวะการชုပ်มัน		ดัชนีความเป็นผลึก	ปริมาณผลึก (%)	ปริมาณอัสฐาน (%)
ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			
15	5	0.639	78.98	21.02
20	40	0.542	67.00	33.00
20	30	0.615	76.02	23.98
20	20	0.529	65.39	34.61
20	15	0.492	60.82	39.18
20	10	0.480	59.33	40.67
20	5	0.559	69.10	30.90
25	40	0.464	57.35	42.65
25	30	0.465	57.48	42.52
25	20	0.410	50.68	49.32
25	15	0.409	50.55	49.45
25	10	0.466	57.60	42.40
25	5	0.415	51.30	48.70
30	40	0.380	46.97	53.03
30	30	0.429	53.03	46.97
30	20	0.402	49.70	50.30
30	15	0.350	43.26	56.74
30	10	0.375	46.35	53.65
30	5	0.382	47.22	52.78

#### 4.3 ผลการทดสอบหาความแข็งแรงของผ้าฝ้ายโดยการวัดค่าความต้านทานแรงดันทะลุของผ้าฝ้าย

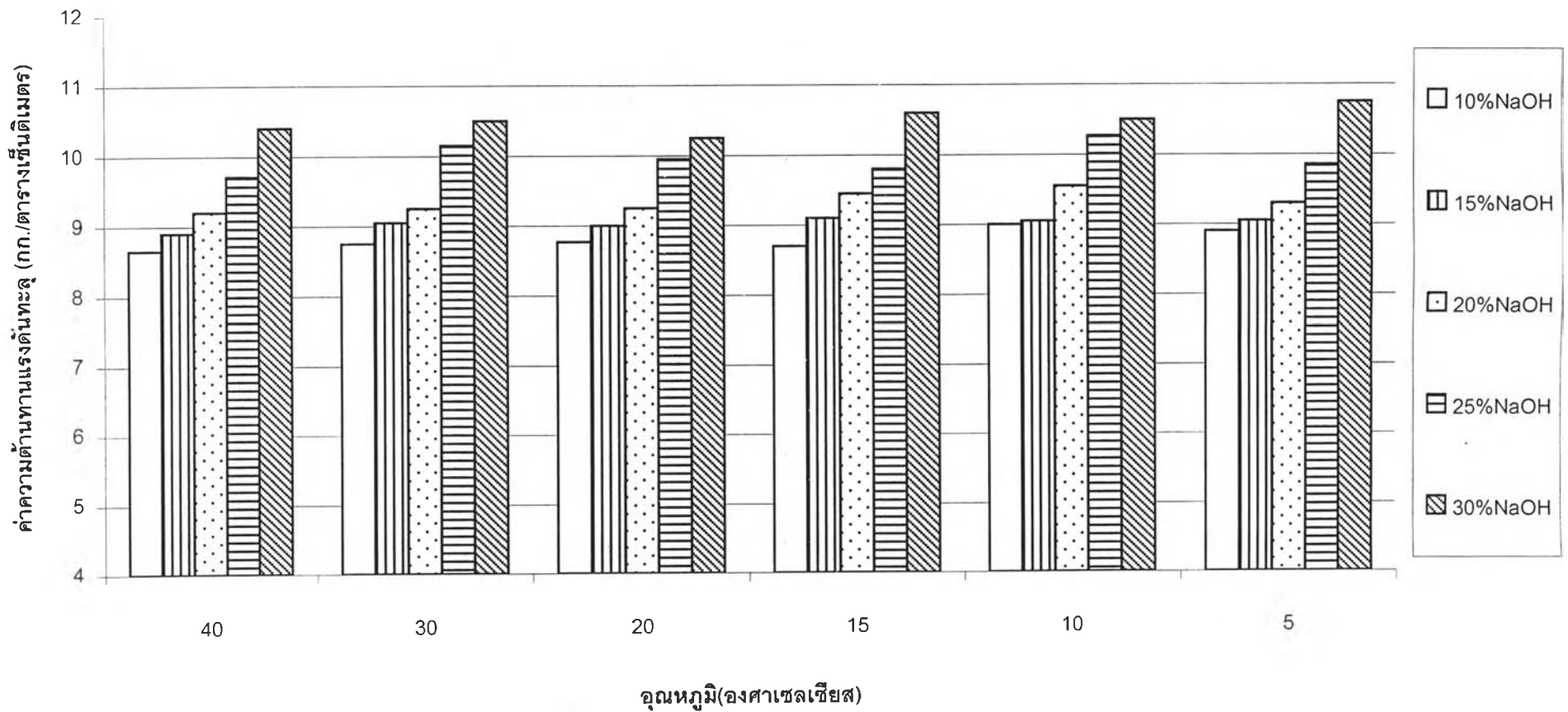
ความแข็งแรงของผ้าฝ้ายถูกทดสอบด้วยวิธีการวัดค่าความต้านทานแรงดันทะลุของผ้า ตามมาตรฐานการทดสอบลำดับที่ 19<sup>(19)</sup> “Diaphragm Bursting Strength and Bursting Distension Testers Method” โดยแสดงผลดังต่อไปนี้

##### 4.3.1 ค่าความต้านทานแรงดันทะลุของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1

ตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.4 แสดงค่าความต้านทานแรงดันทะลุของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ที่ไม่ชุบมันและที่ชุบมัน ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 – 30% อุณหภูมิการชุบมัน 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที โดยปราศจากแรงดึง พบว่าผ้ามีความแข็งแรงมากขึ้นเมื่อถูกชุบมัน และความแข็งแรงของผ้าเพิ่มสูงขึ้นอีกเมื่อถูกชุบมันที่ความเข้มข้นของสารชุบมันมากขึ้น ณ ทุกอุณหภูมิการชุบมัน การเปลี่ยนอุณหภูมิการชุบมัน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความแข็งแรงของผ้าชุบมันมากนัก

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าความต้านทานแรงดันทะลุของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึงที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30%อุณหภูมิ 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

อุณหภูมิ	ค่าความต้านทานแรงดันทะลุ (กก./ตร.ซม.)					
	40°C	30°C	20°C	15°C	10°C	5°C
ความเข้มข้น						
ไม่ชุบมัน	8.50					
10%NaOH	8.65	8.75	8.77	8.70	9.00	8.90
15% NaOH	8.90	9.05	9.00	9.10	9.05	9.05
20% NaOH	9.20	9.25	9.25	9.45	9.55	9.30
25% NaOH	9.71	10.15	9.95	9.80	10.27	9.85
30% NaOH	10.40	10.50	10.25	10.60	10.50	10.75



ผ้าที่ไม่ได้ชุบมันมีค่าความต้านทานแรงดึง = 8.50 (กก./ตร.ซม.)

รูปที่ 4.4 แสดงค่าความต้านทานแรงดึงของผ้าฝ้ายถักเบอร์ค้าย 20/1 ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึงที่ความเข้มข้น โซเดียมไฮดรอกไซด์

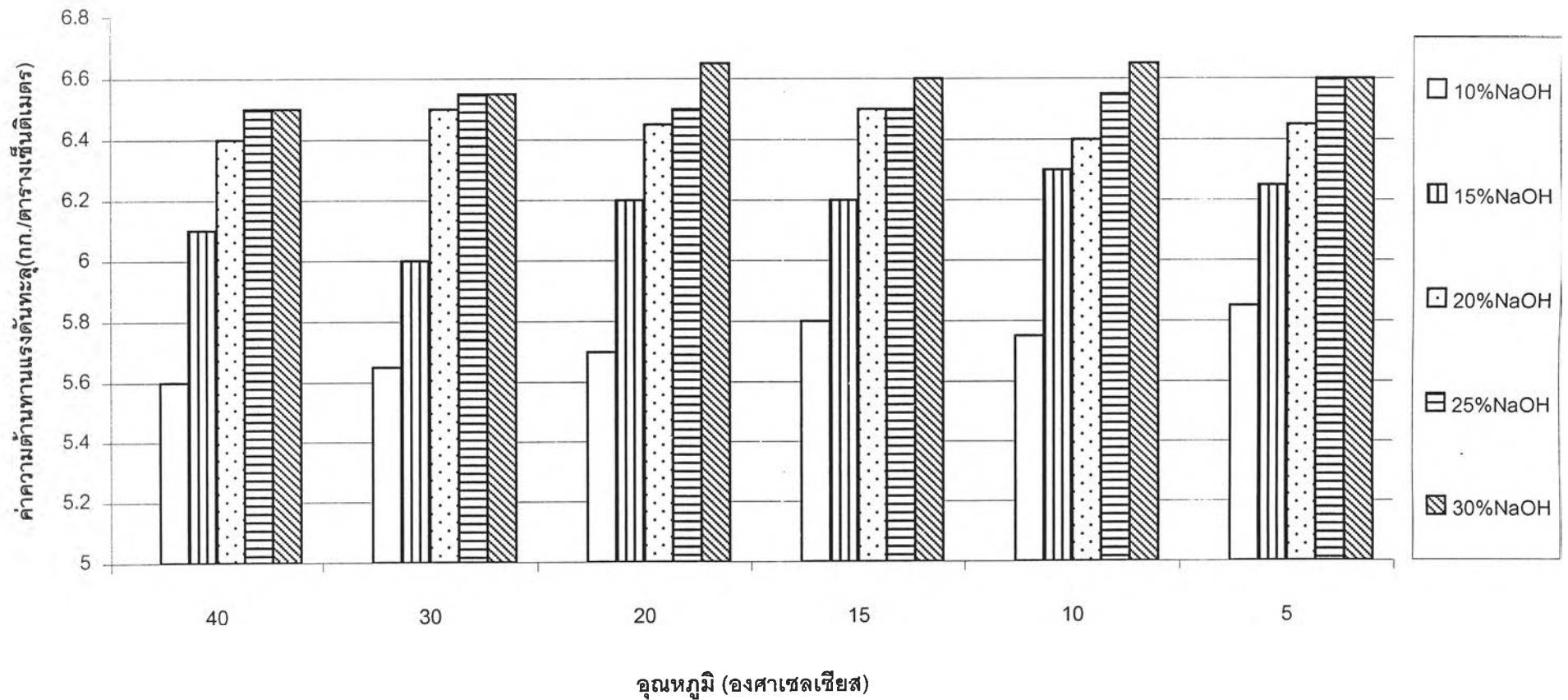
10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน

#### 4.3.2 ค่าความต้านทานแรงดึงของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1

ตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.5 แสดงค่าความต้านทานแรงดึงของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 ที่ไม่ชุบมันและที่ชุบมัน ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 – 30% อุณหภูมิการชุบมัน 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที โดยปราศจากแรงดึง พบว่าผ้ามีความแข็งแรงมากขึ้นเมื่อถูกชุบมัน และความแข็งแรงของผ้าเพิ่มสูงขึ้นอีกเมื่อถูกชุบมันที่ความเข้มข้นของสารชุบมันจาก 10% เป็น 15%, 20%, 25% และ 30% ตามลำดับ ที่ทุกอุณหภูมิการชุบมัน ความแข็งแรงของผ้าเริ่มคงที่เมื่อผ้าถูกชุบมันที่ความเข้มข้นสารชุบมันตั้งแต่ 25% ขึ้นไป การเปลี่ยนอุณหภูมิการชุบมันไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความแข็งแรงของผ้าชุบมันมากนัก

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าความต้านทานแรงดึงของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึงที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

อุณหภูมิ ความเข้มข้น	ค่าความต้านทานแรงดึง (กก./ตร.ซม.)					
	40°C	30°C	20°C	15°C	10°C	5°C
ไม่ชุบมัน	5.60					
10%NaOH	5.60	5.65	5.70	5.80	5.75	5.85
15% NaOH	6.10	6.00	6.20	6.20	6.30	6.25
20% NaOH	6.40	6.50	6.45	6.50	6.40	6.45
25% NaOH	6.50	6.55	6.50	6.50	6.55	6.60
30% NaOH	6.50	6.55	6.65	6.60	6.65	6.60



ผ้าที่ไม่ได้ชุบมันมีค่าความต้านทานแรงดึง = 5.60 (กก./ตร.ซม.)

รูปที่ 4.5 แสดงค่าความต้านทานแรงดึงของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 ชุบมันที่ความเข้มข้น โซเดียม ไฮดรอกไซด์

10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที



#### 4.4 ผลการทดสอบหาความแข็งแรงของผ้าทอโดยการวัดค่าแรงดึงขาดผ้าทอ

ความแข็งแรงของผ้าฝ้ายทอถูกทดสอบด้วยวิธีการวัดค่าแรงดึงขาดของผ้า ตามมาตรฐานการทดสอบลำดับที่ 9<sup>(20)</sup> “Breaking Load and Elongation of Woven Fabrics” โดยจะใช้การทดสอบแบบสตรีป โดยแสดงผลดังต่อไปนี้

##### 4.4.1 แรงดึงขาดผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1

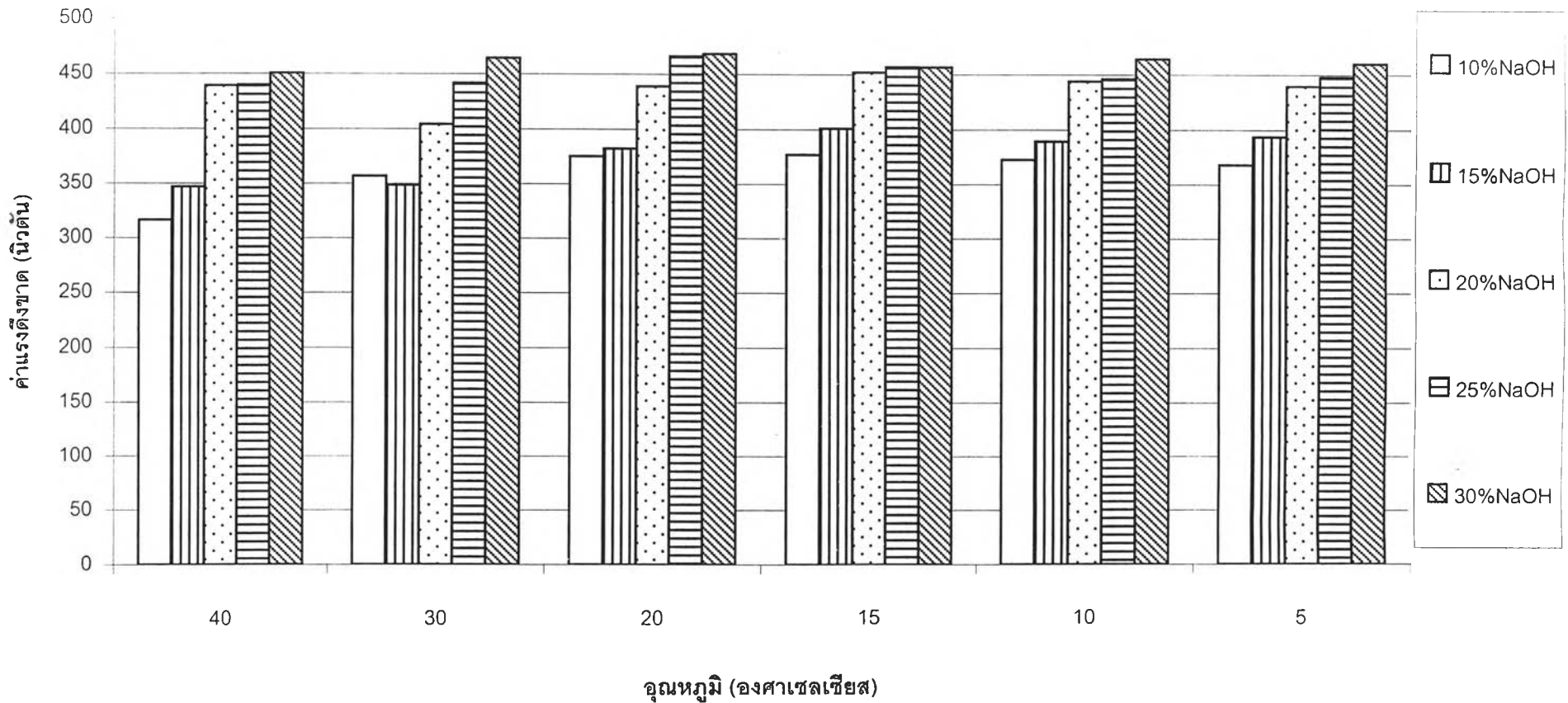
ตารางที่ 4.9 – 4.10 และรูปที่ 4.6 – 4.7 แสดงค่าแรงดึงขาดผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 ที่ไม่ชุบมันและที่ชุบมัน ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 – 30% อุณหภูมิการชุบมัน 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที โดยปราศจากแรงดึง พบว่าผ้าส่วนใหญ่มีความแข็งแรงมากขึ้นเมื่อถูกชุบมัน โดยดูจากค่าแรงดึงขาดที่มากขึ้นจากผ้าที่ไม่ได้ชุบมัน ความแข็งแรงของผ้าเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผ้าถูกชุบมันที่ความเข้มข้นสารชุบมันมากขึ้น ณ ทุกอุณหภูมิการชุบมัน การเปลี่ยนอุณหภูมิการชุบมันทำให้ความแข็งแรงของผ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแบบไม่ต่อเนื่อง

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าแรงดึงขาดผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 (ในแนวด้ายยืน) ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึงที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

อุณหภูมิ ความเข้มข้น	ค่าแรงดึงขาดในแนวด้ายยืน (นิวตัน)					
	40°C	30°C	20°C	15°C	10°C	5°C
ไม่ชุบมัน	357.80					
10%NaOH	316.60	356.97	375.23	376.90	372.70	368.10
15% NaOH	346.87	348.70	382.20	400.93	389.20	393.70
20% NaOH	439.10	404.00	438.83	451.90	444.00	439.57
25% NaOH	439.70	441.37	466.20	456.77	446.20	447.80
30% NaOH	450.50	464.20	468.40	456.50	464.05	459.90

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าแรงดึงขาดผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1(ในแนวด้ายพุ่ง)ชุบมัน  
โดยปราศจากแรงดึงที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์  
10-30% อุณหภูมิ 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

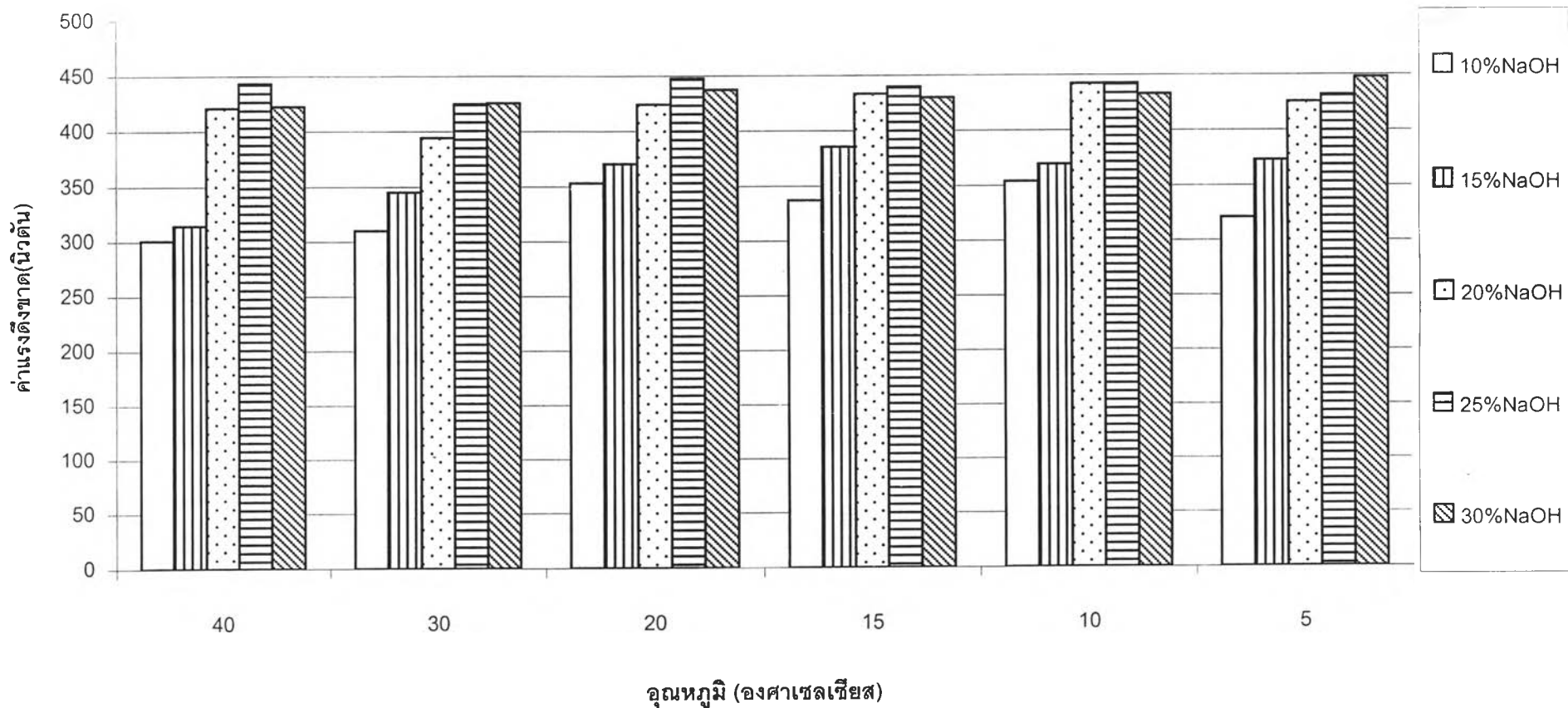
อุณหภูมิ ความเข้มข้น	ค่าแรงดึงขาดในแนวด้ายยืน (นิวตัน)					
	40°C	30°C	20°C	15°C	10°C	5°C
ไม่ชุบมัน	338.20					
10%NaOH	300.60	309.80	353.20	337.20	353.90	320.80
15% NaOH	314.30	345.10	370.40	385.40	369.36	372.93
20% NaOH	421.10	394.20	424.20	433.47	442.10	425.70
25% NaOH	443.00	424.90	447.47	439.65	442.30	431.80
30% NaOH	422.50	425.63	437.20	430.00	432.60	447.41



ผ้าที่ไม่ได้ชุบมันมีค่าแรงดึงขาด(แนวด้ายยืน) = 357.80 (นิวตัน)

รูปที่ 4.6 แสดงค่าแรงดึงขาดผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย20/1(แนวด้ายยืน) ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึงที่ความเข้มข้น โซเดียมไฮดรอกไซด์

10-30% อณุมุมิ 5-40องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 วินาที



ผ้าที่ไม่ได้ชุบมันมีค่าแรงดึงขาด(แนวด้ายพุ่ง) = 338.20 (นิวตัน)

รูปที่ 4.7 แสดงค่าแรงดึงขาดของผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย20/1(แนวด้ายพุ่ง)ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึงที่ ความเข้มข้น โซเดียม ไฮดรอกไซด์

10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

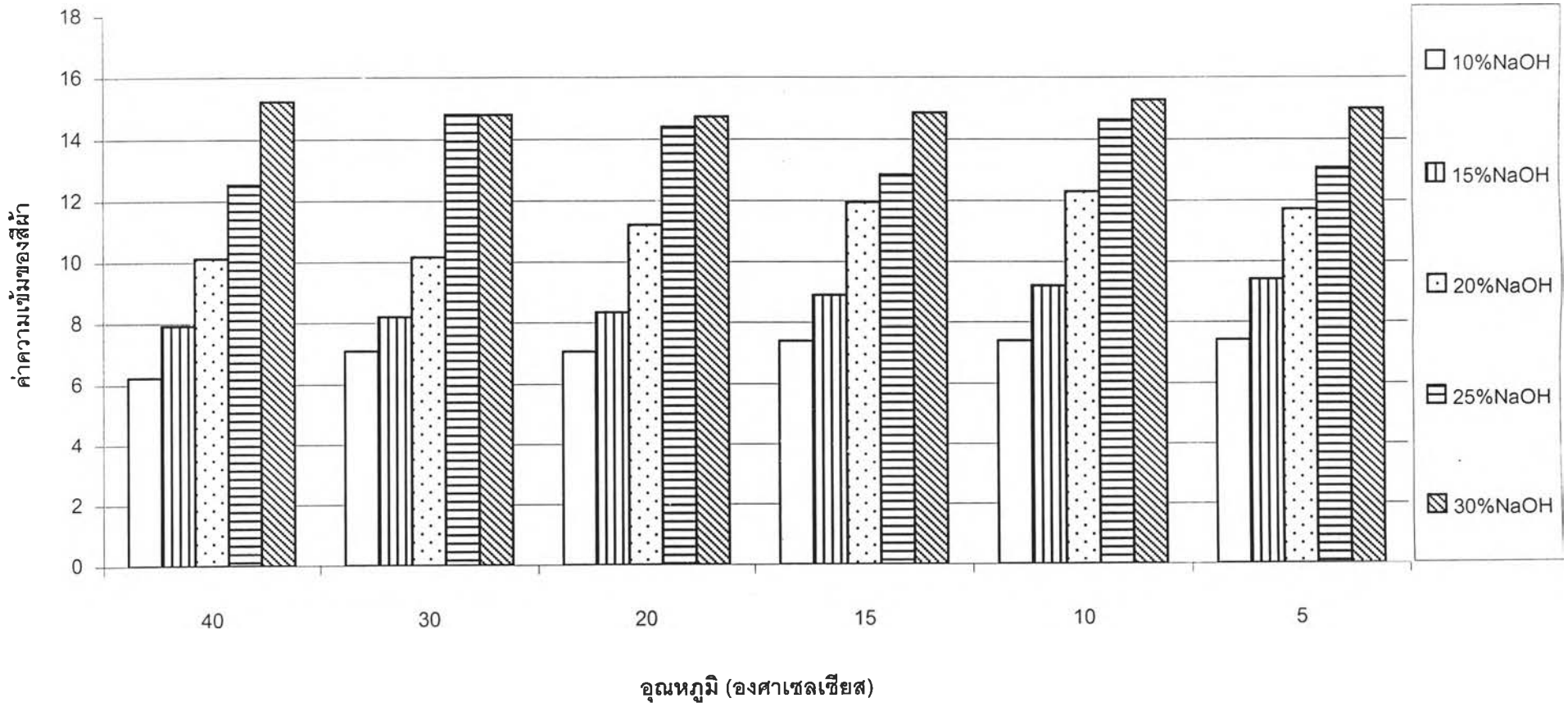
#### 4.5 ผลการทดสอบหาความสามารถการดูดซึมสีย้อมของผ้าโดยการวัดความเข้มของสีฟ้าย้อม

##### 4.5.1 ความเข้มของสีฟ้าย้อมลึกลับเบอร์ดำย 20/1

ตารางที่ 4.11 และรูปที่ 4.8 แสดงค่าความเข้มของสีฟ้าย้อมของผ้าฟ้าย้อมลึกลับเบอร์ดำย 20/1 ที่ไม่ชุบมันและที่ชุบมัน ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 – 30% อุณหภูมิการชุบมัน 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที โดยปราศจากแรงดึง พบว่าผ้าชุบมันและย้อมมีความเข้มของสีบนผ้าสูงกว่าผ้าไม่ได้ชุบมันและย้อม คือผ้าชุบมันดูดซึมสีย้อมได้สูงกว่าผ้าไม่ชุบมัน ความสามารถในการดูดซึมสีย้อมของผ้าชุบมันเพิ่มสูงขึ้นเมื่อถูกชุบมันที่ความเข้มข้นของสารชุบมันมากขึ้น การลดอุณหภูมิการชุบมันลงมีแนวโน้มทำให้ผ้าสามารถดูดซึมสีย้อมได้มากขึ้น นั่นคือชุบมันที่อุณหภูมิต่ำให้ผ้าที่สามารถดูดซึมสีย้อมได้มากกว่าชุบมันที่อุณหภูมิสูงทั้งนี้เนื่องจากผ้ามีปริมาณออสันฐานมากขึ้นเมื่อถูกชุบมันที่อุณหภูมิต่ำ (ดูผลจากตารางที่ 4.4 ประกอบ)

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าความเข้มของสีฟ้าย้อมลึกลับเบอร์ดำย 20/1ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึง ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

อุณหภูมิ ความเข้มข้น	ค่าความเข้มของสีผ้า					
	40°C	30°C	20°C	15°C	10°C	5°C
ไม่ชุบมัน	5.020					
10%NaOH	6.230	7.100	7.074	7.406	7.410	7.424
15% NaOH	7.921	8.200	8.340	8.900	9.200	9.410
20% NaOH	10.120	10.160	11.210	11.950	12.300	11.720
25% NaOH	12.540	14.796	14.397	12.850	14.629	13.069
30% NaOH	15.220	14.790	14.722	14.851	15.270	14.990



ผ้าที่ไม่ได้ชุบมันมีค่าความเข้มของสีผ้า = 5.020

รูปที่ 4.8 แสดงค่าความเข้มของสีผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึงที่ความเข้มข้นโซเดียมไฮดรอกไซด์

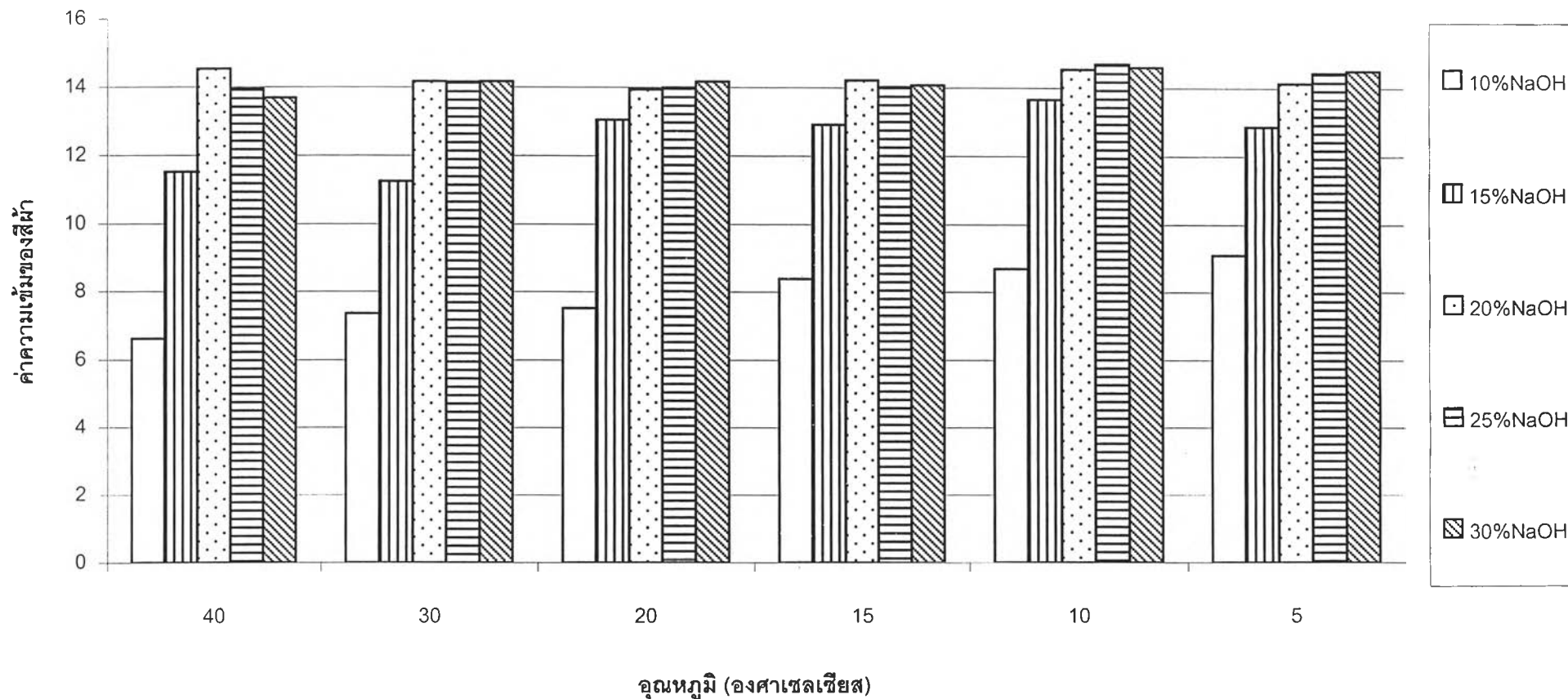
10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

#### 4.5.2 ความเข้มของสีผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1

ตารางที่ 4.12 และรูปที่ 4.9 แสดงค่าความเข้มของสีผ้าหลังย้อมของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 ที่ไม่ชุบมันและที่ชุบมัน ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 – 30% อุณหภูมิการชุบมัน 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที โดยปราศจากแรงดึง พบว่าผ้าชุบมันและย้อมมีความเข้มของสีบนผ้าสูงกว่าผ้าไม่ได้ชุบมันและย้อม หรืออีกนัยหนึ่ง ผ้าชุบมันดูดซึมสีย้อมได้สูงกว่าผ้าไม่ชุบมัน ความสามารถในการดูดซึมสีย้อมของผ้าชุบมันเพิ่มสูงขึ้นเมื่อถูกชุบมันที่ความเข้มข้นของสารชุบมันมากขึ้นจาก 10% เป็น 15% และ 20% ตามลำดับและค่าเริ่มคงที่เมื่อความเข้มข้นสารชุบมันเท่ากับและมากกว่า 20% การลดอุณหภูมิการชุบมันลงมีแนวโน้มทำให้ผ้าสามารถดูดซึมสีย้อมได้มากขึ้น เมื่อใช้สารชุบมันความเข้มข้น 10–15%

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าความเข้มของสีผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึง ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

อุณหภูมิ	ค่าความเข้มของสีผ้า					
	40°C	30°C	20°C	15°C	10°C	5°C
ความเข้มข้น						
ไม่ชุบมัน	6.100					
10%NaOH	6.622	7.350	7.513	8.384	8.690	9.094
15% NaOH	11.520	11.250	13.041	12.913	13.658	12.867
20% NaOH	14.522	14.162	13.935	14.215	14.534	14.138
25% NaOH	13.931	14.143	13.989	14.021	14.697	14.436
30% NaOH	13.678	14.161	14.168	14.072	14.597	14.498



ผ้าที่ไม่ได้ชุบมันมีค่าความชื้นของสีผ้า = 6.100

รูปที่ 4.9 แสดงค่าความชื้นของสีผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึง ที่ความเข้มข้น โซเดียม ไฮดรอกไซด์

10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

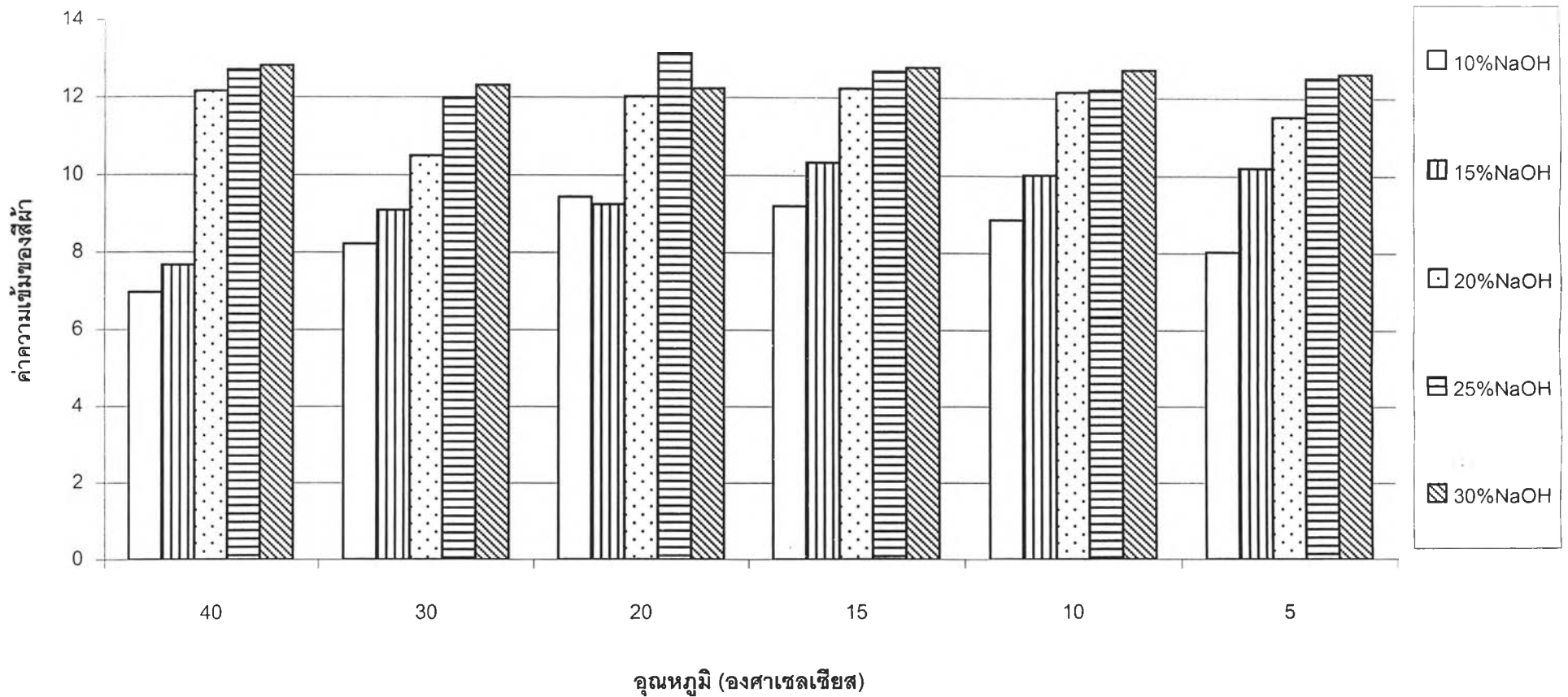


#### 4.5.3 ความเข้มของสีผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1

ตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.10 แสดงค่าความเข้มของสีผ้าหลังย้อมของผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 ที่ไม่ชุบมันและที่ชุบมัน ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 – 30% อุณหภูมิการชุบมัน 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที โดยปราศจากแรงดึง พบว่าผ้าชุบมันและย้อมส่วนใหญ่มีความสามารถดูดซึมสีย้อมได้มากขึ้นเมื่อเทียบกับผ้าไม่ได้ชุบมันและย้อม ความสามารถในการดูดซึมสีย้อมของผ้าชุบมันจะมากขึ้นเมื่อผ้าถูกชุบมันที่ความเข้มข้นของสารชุบมันมากขึ้นจาก 10% เป็น 15% และ 20% ตามลำดับและค่าเริ่มคงที่เมื่อความเข้มข้นสารชุบมันจาก 20% ขึ้นไป การลดอุณหภูมิการชุบมันไม่ทำให้การดูดซึมสีย้อมของผ้าชุบมันเปลี่ยนแปลงมากนัก

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าความเข้มของสีผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึง ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5 – 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

อุณหภูมิ ความเข้มข้น	ค่าความเข้มของสีผ้า					
	40°C	30°C	20°C	15°C	10°C	5°C
ไม่ชุบมัน	9.206					
10%NaOH	6.958	8.218	9.435	9.207	8.862	8.029
15% NaOH	7.673	9.094	9.250	10.329	10.020	10.20
20% NaOH	12.151	10.492	12.021	12.241	12.159	11.521
25% NaOH	12.700	11.989	13.130	12.680	12.210	12.520
30% NaOH	12.809	12.308	12.231	12.777	12.721	12.621



ผ้าที่ไม่ได้ชุบมันมีค่าความเข้มของสีผ้า = 9.206

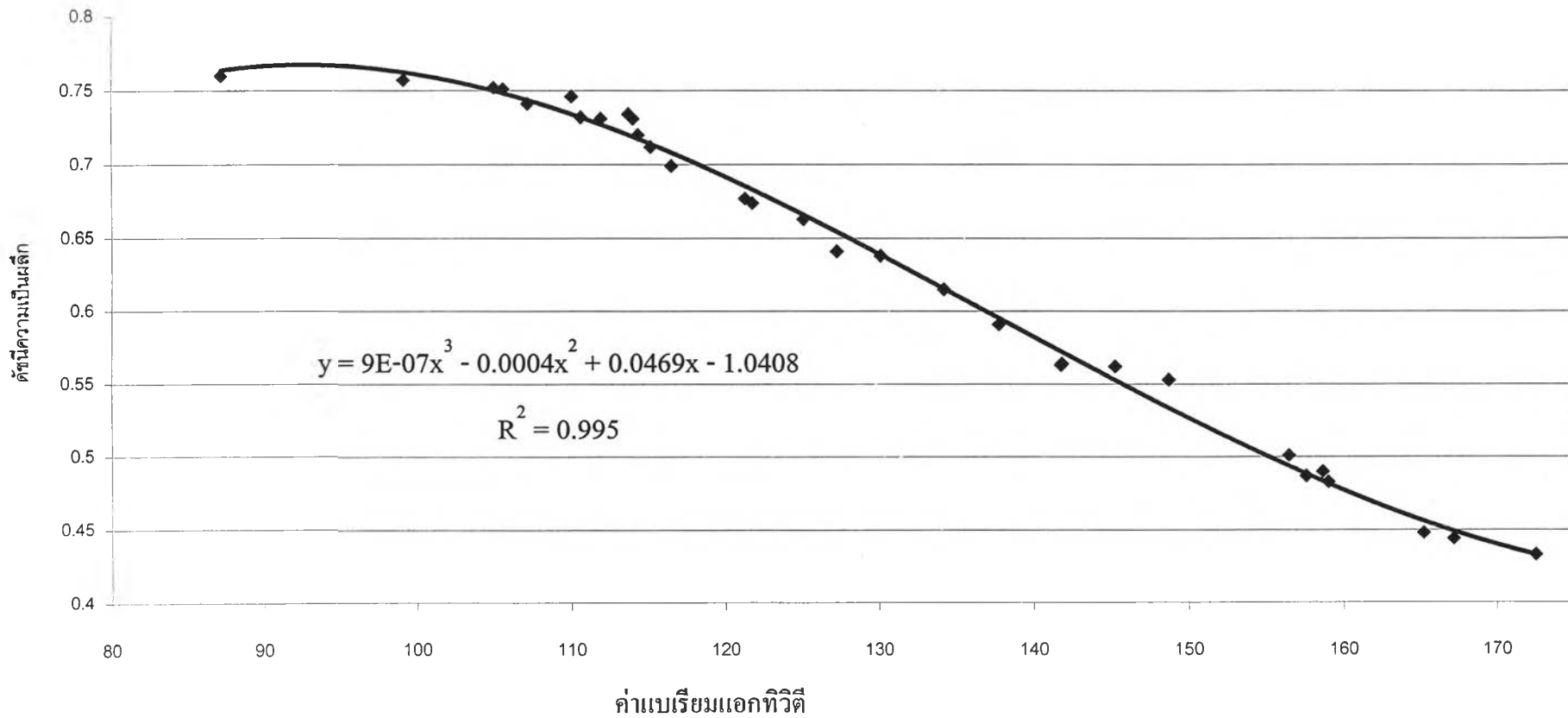
รูปที่ 4.10 แสดงค่าความเข้มของสีผ้าฝ้ายทอเบอร์ดีย 20/1 ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึงที่ความเข้มข้น โซเดียมไฮดรอกไซด์

10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

#### 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบรียมเอกทิวิตีกับดัชนีความเป็นผลึกในผ้า

##### 4.6.1 ค่าเบรียมเอกทิวิตีกับดัชนีความเป็นผลึกในผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1

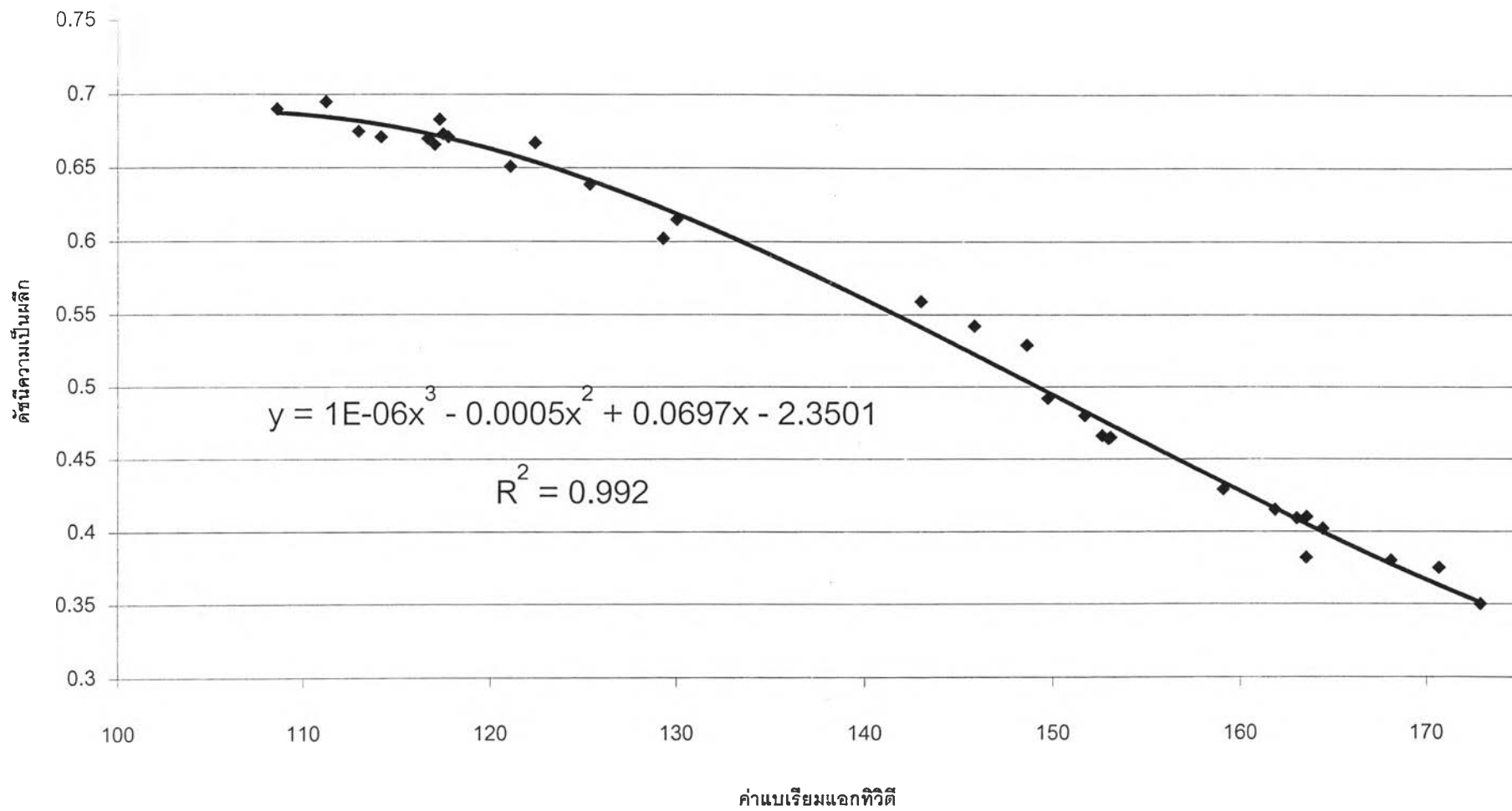
รูปที่ 4.11 เป็นการนำค่าดัชนีความเป็นผลึกจากตารางที่ 4.4 และค่าเบรียมเอกทิวิตีจากตารางที่ 4.1 ของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์และพบว่ามีความสัมพันธ์เป็นในแนวผกผัน คือ เมื่อค่าเบรียมเอกทิวิตีของผ้าเพิ่มขึ้นจาก 87 เป็น 110 ดัชนีความเป็นผลึกในผ้าลดลงอย่างช้า ๆ จาก 0.76 เป็น 0.73 และลดลงในอัตราที่เร็วขึ้นจาก 0.73 เป็น 0.43 เมื่อค่าเบรียมเอกทิวิตีเพิ่มขึ้นจาก 110 เป็น 173 ดัชนีความเป็นผลึกในผ้ามีค่า 0.53 เมื่อผ้ามีค่าเบรียมเอกทิวิตี 150 ขึ้นไป นั่นคือผ้าที่ผ่านการชุบมันอย่างสมบูรณ์แบบมีค่าดัชนีความเป็นผลึกในผ้าต่ำกว่า 0.53 หรือมีปริมาณผลึกในผ้าต่ำกว่า 68% และมีปริมาณอัสฐานในผ้าสูงกว่า 32% ซึ่งจากเดิมก่อนการชุบมันผ้ามีดัชนีความเป็นผลึก 0.76 หรือมีปริมาณผลึก 97% และมีปริมาณอัสฐาน 3% การชุบมันทำให้ปริมาณอัสฐานในผ้าเพิ่มขึ้น หรือปริมาณผลึกในผ้าลดลง



รูปที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความเป็นผลึกเทียบกับค่าเบรียมแอกทิวิตีของผ้าฝ้ายล็กเบอร์ค้าย 20/1 ชูบมัน โดยปราศจากแรงดึง ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 วินาที

#### 4.6.2 ค่าเบรียมแอกทิวิตีกับดัชนีความเป็นผลึกในผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1

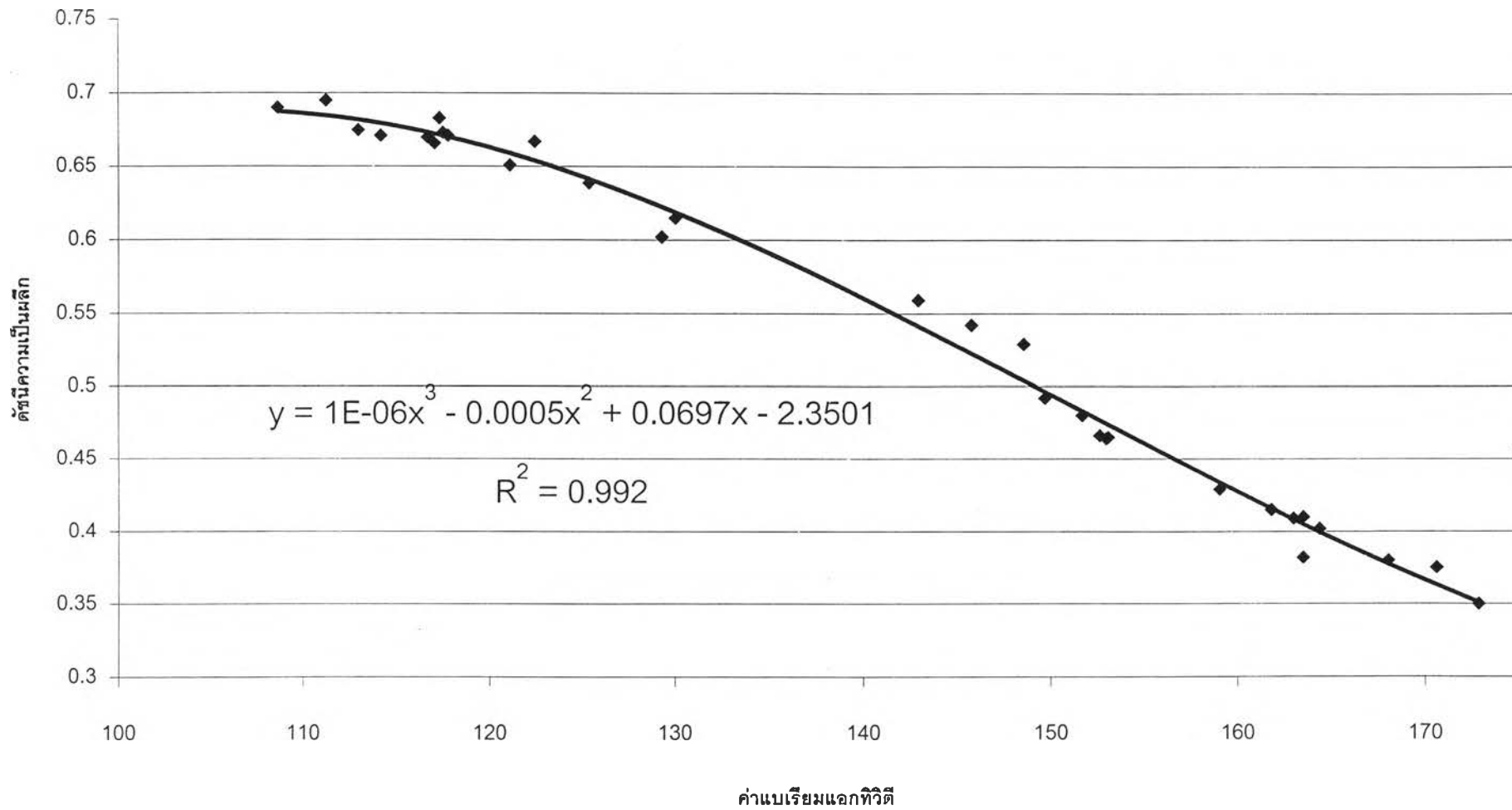
รูปที่ 4.12 เป็นการนำค่าดัชนีความเป็นผลึกจากตารางที่ 4.5 และค่าเบรียมแอกทิวิตีจากตารางที่ 4.2 ของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์และพบว่ามีความสัมพันธ์เป็นในแนวผกผัน คือ เมื่อค่าเบรียมแอกทิวิตีของผ้าเพิ่มขึ้นจาก 90 เป็น 130 ดัชนีความเป็นผลึกในผ้าลดลงอย่างช้า ๆ จาก 0.76 เป็น 0.69 และลดลงในอัตราที่เร็วขึ้นจาก 0.69 เป็น 0.34 เมื่อค่าเบรียมแอกทิวิตีเพิ่มขึ้นจาก 130 เป็น 168 ดัชนีความเป็นผลึกในผ้ามีค่า 0.57 เมื่อผ้ามีค่าเบรียมแอกทิวิตี 150 ขึ้นไป นั่นคือผ้าที่ผ่านการชุบมันอย่างสมบูรณ์แบบมีค่าดัชนีความเป็นผลึกในผ้าต่ำกว่า 0.57 หรือมีปริมาณผลึกในผ้าต่ำกว่า 71% และมีปริมาณอัสฐานในผ้าสูงกว่า 29% ซึ่งจากเดิมก่อนการชุบมันผ้ามีดัชนีความเป็นผลึก 0.76 หรือมีปริมาณผลึก 95% และมีปริมาณอัสฐาน 5% การชุบมันทำให้ปริมาณอัสฐานในผ้าเพิ่มขึ้น หรือปริมาณผลึกในผ้าลดลง



รูปที่ 4.13 แสดงค่าดัชนีความเป็นผลึกเทียบกับค่าเบริยมแอกทิวิตีของผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 ชูบมัน โดยปราศจากแรงดึง ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30 % อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

#### 4.6.3 ค่าเบรียมแอกทิวิตีกับดัชนีความเป็นผลึกในผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1

รูปที่ 4.13 เป็นการนำค่าดัชนีความเป็นผลึกจากตารางที่ 4.6 และค่าเบรียมแอกทิวิตีจากตารางที่ 4.3 ของผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์และพบว่ามีความสัมพันธ์เป็นในแนวผกผัน คือ เมื่อค่าเบรียมแอกทิวิตีของผ้าเพิ่มขึ้นจาก 110 เป็น 120 ดัชนีความเป็นผลึกในผ้าลดลงอย่างช้า ๆ จาก 0.69 เป็น 0.66 และลดลงในอัตราที่เร็วขึ้นจาก 0.66 เป็น 0.35 เมื่อค่าเบรียมแอกทิวิตีเพิ่มขึ้นจาก 120 เป็น 173 ดัชนีความเป็นผลึกในผ้ามีค่า 0.49 เมื่อผ้ามีค่าเบรียมแอกทิวิตี 150 ขึ้นไป นั่นคือผ้าที่ผ่านการชุบมันอย่างสมบูรณ์แบบมีค่าดัชนีความเป็นผลึกในผ้าต่ำกว่า 0.49 หรือมีปริมาณผลึกในผ้าต่ำกว่า 61% และมีปริมาณอัสฐานในผ้าสูงกว่า 39% ซึ่งจากเดิมก่อนการชุบมันผ้ามีดัชนีความเป็นผลึก 0.67 หรือมีปริมาณผลึก 83% และมีปริมาณอัสฐาน 17% การชุบมันทำให้ปริมาณอัสฐานในผ้าเพิ่มขึ้น หรือปริมาณผลึกในผ้าลดลง



รูปที่ 4.13 แสดงค่าดัชนีความเป็นผลึกเทียบกับค่าเบริยมแอกทีวิตีของผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 ชุบน้ำมันโดยปราศจากแรงดึง ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30 % อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที



#### 4.6.4 ค่าเบรียมแอกทิวิตีกับดัชนีความเป็นผลึกในผ้าฝ้ายทั้ง 3 ชนิด

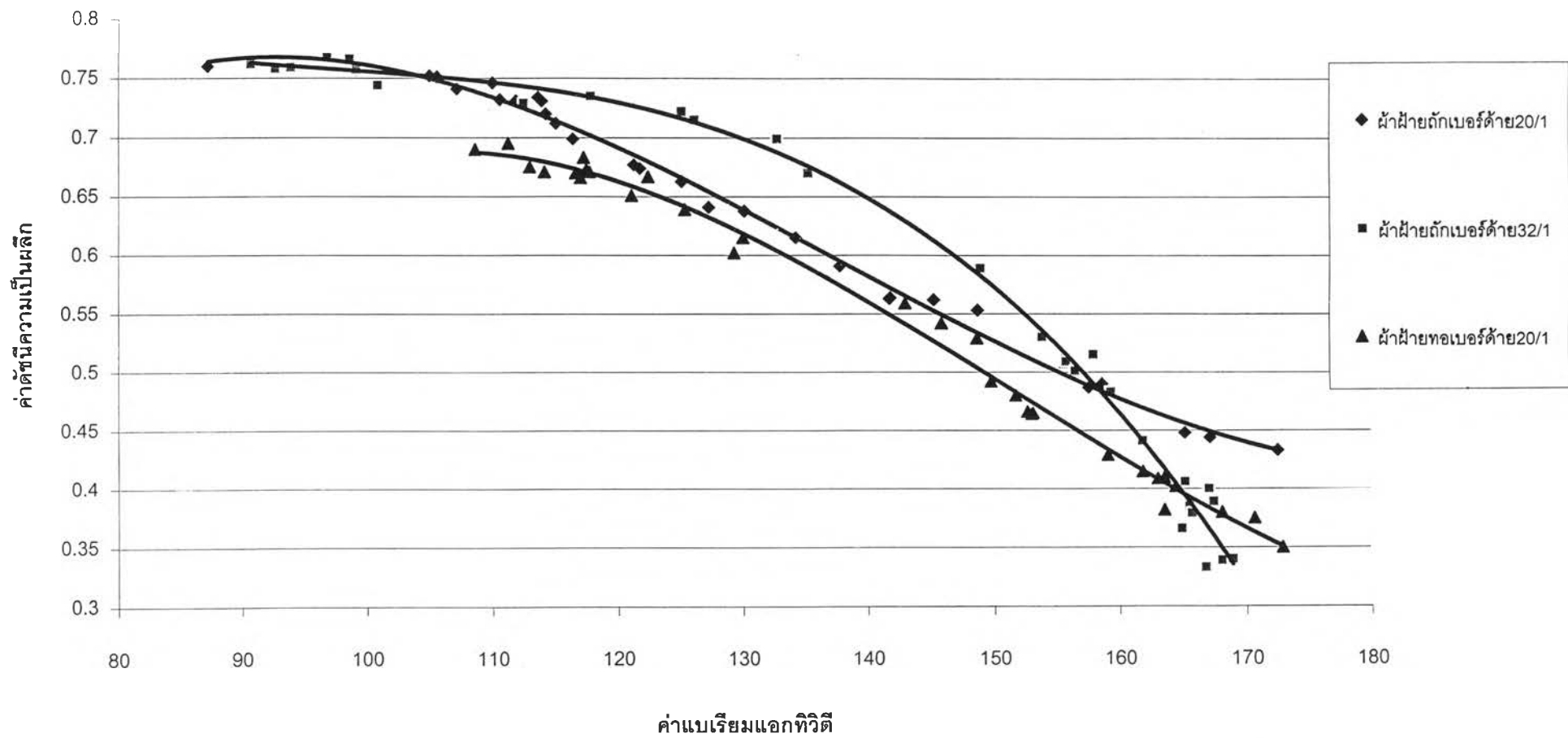
จากตารางที่ 4.14 และรูปที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบรียมแอกทิวิตีกับค่าดัชนีความเป็นผลึกของผ้าฝ้ายทั้งสามชนิด พบว่าผ้าทั้งสามชนิดมีความสัมพันธ์ดังกล่าวในลักษณะผกผันคล้ายกัน คือเมื่อค่าเบรียมแอกทิวิตีของผ้าเพิ่มขึ้น ค่าดัชนีความเป็นผลึกจะมีค่าลดต่ำลง กราฟความสัมพันธ์ 3 เส้นของผ้าฝ้าย 3 ชนิดนี้มีความลาดชันใกล้เคียงกันและอยู่เกาะกลุ่มกัน โดยที่ค่าความแตกต่างของดัชนีความเป็นผลึกของผ้า 3 ชนิดอยู่ในช่วงประมาณ 0.1 เมื่อผ้ามีค่าเบรียมแอกทิวิตีระหว่าง 90 ถึง 170 การชุบมันผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 และก่อนการชุบมันผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 มีค่าดัชนีความเป็นผลึกใกล้เคียงกันและมีค่าสูงกว่าผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 อยู่ 0.07 ก่อนการชุบมัน เมื่อผ้าทั้ง 3 ชนิดถูกชุบมันอย่างสมบูรณ์แบบคือเมื่อผ้าทั้งสามชนิดมีค่าเบรียมแอกทิวิตีมากกว่า 150 ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 มีค่าดัชนีความเป็นผลึกสูงที่สุดที่ค่าเบรียมแอกทิวิตี 150 และลดลงในอัตราเร็วที่สุดเมื่อมีการชุบมันสมบูรณ์แบบมากขึ้น ผ้าอีก 2 ชนิดมีค่าดัชนีความเป็นผลึกลดลงในอัตราที่ช้ากว่าเมื่อการชุบมันสมบูรณ์แบบมากขึ้น ทั้งนี้อาจจะเพราะผ้าฝ้ายเบอร์ด้าย 32/1 มีความละเอียดมากกว่าผ้าฝ้ายเบอร์ด้าย 20/1 มีพื้นที่ผิวให้ทำปฏิกิริยากับสารชุบมันได้มากกว่า เร็วกว่า จึงมีอัตราการลดลงของปริมาณผลึกเร็วกว่า

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าเบรียมแอกทิวิตีกับค่าดัชนีความเป็นผลึกของผ้าทั้ง 3 ชนิด  
เปรียบเทียบกัน

ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1		ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1		ผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1	
ค่าเบรียมแอกทิวิตี	ดัชนีความเป็นผลึก	ค่าเบรียมแอกทิวิตี	ดัชนีความเป็นผลึก	ค่าเบรียมแอกทิวิตี	ดัชนีความเป็นผลึก
87.21	0.76	90.68	0.762	108.59	0.69
99.14	0.757	92.65	0.758	111.24	0.695
104.96	0.752	93.91	0.759	112.97	0.675
105.56	0.751	96.81	0.767	114.17	0.671
107.14	0.741	98.58	0.766	116.67	0.67
110	0.746	99.14	0.757	117.05	0.666
110.59	0.732	100.84	0.744	117.3	0.683
111.88	0.731	112.5	0.729	117.5	0.673
113.66	0.734	117.88	0.735	117.77	0.671
113.95	0.731	125.08	0.722	121.08	0.651

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1		ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1		ผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1	
ค่าเบรียม แอกทิวิตี	ดัชนี ความเป็นผลึก	ค่าเบรียม แอกทิวิตี	ดัชนี ความเป็นผลึก	ค่าเบรียม แอกทิวิตี	ดัชนี ความเป็นผลึก
114.28	0.72	126.1	0.715	122.4	0.667
115.1	0.712	132.75	0.699	125.35	0.639
116.46	0.699	135.25	0.67	129.3	0.602
121.28	0.677	148.92	0.589	130.03	0.615
121.76	0.674	153.82	0.53	142.98	0.559
125.08	0.663	155.53	0.507	145.83	0.542
127.27	0.641	155.65	0.511	148.62	0.529
130.12	0.638	155.73	0.509	149.74	0.492
134.25	0.615	156.44	0.501	151.72	0.48
137.78	0.591	157.9	0.515	152.64	0.466
141.75	0.563	159.29	0.483	152.98	0.464
141.81	0.564	161.81	0.441	153.09	0.465
145.24	0.562	164.9	0.366	159.07	0.429
148.7	0.553	165.17	0.406	161.84	0.415
156.44	0.501	165.53	0.385	163.02	0.409
157.54	0.487	165.71	0.379	163.53	0.382
158.6	0.49	166.76	0.333	163.54	0.41
158.97	0.483	167.05	0.4	164.42	0.402
165.17	0.448	167.41	0.389	168.09	0.38
167.12	0.444	168.08	0.339	170.64	0.375
172.5	0.433	168.91	0.34	172.88	0.35

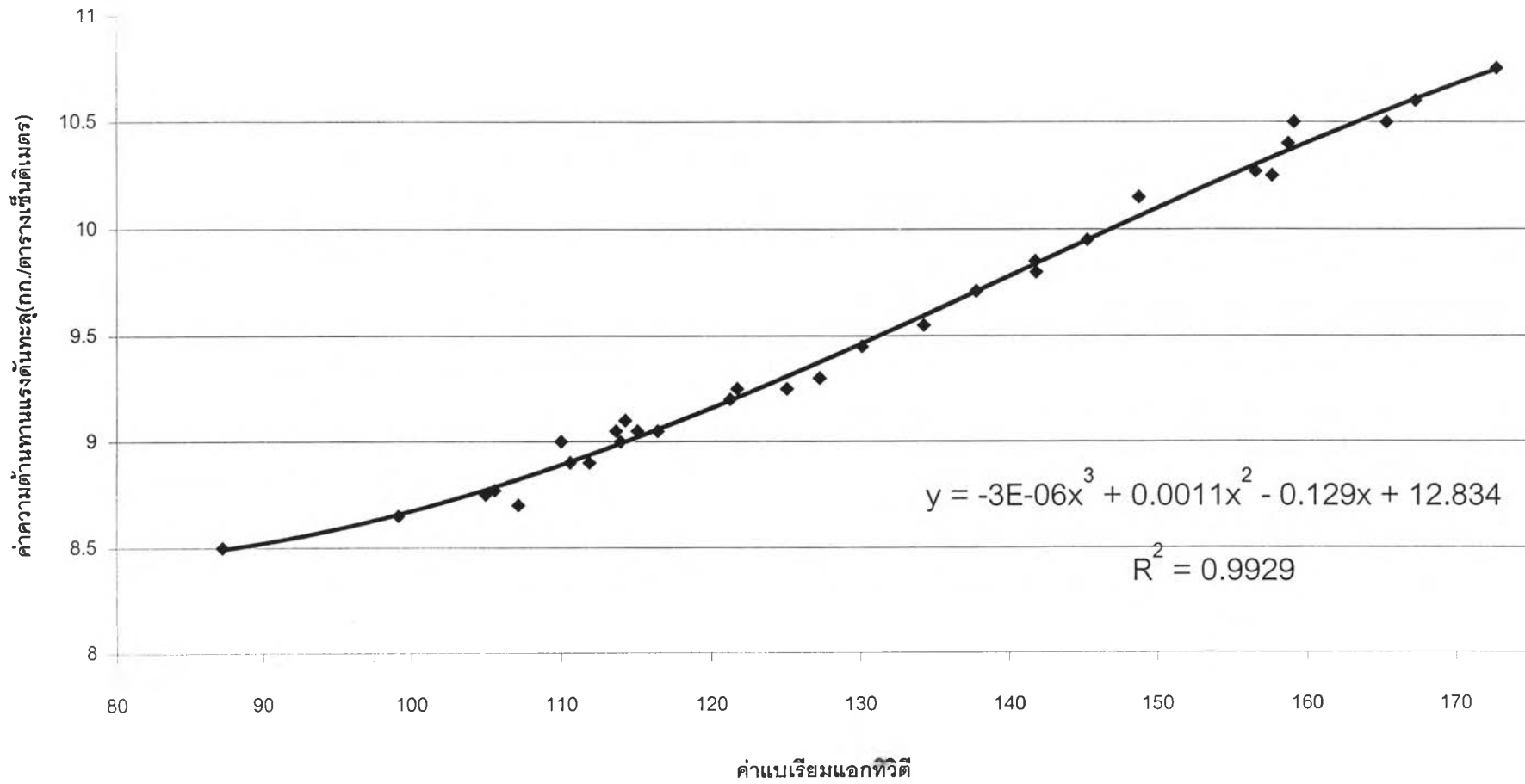


รูปที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าเตรียมแอกทิวิตีกับค่าดัชนีความเป็นผลึกของผ้าฝ้ายทั้ง 3 ชนิด

#### 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าแบเรียมเอกทิวติกับความแข็งแรงของผ้าถัก

##### 4.7.1 ค่าแบเรียมเอกทิวติกับความต้านทานแรงดึงตันทะเลของผ้าฝ้ายถักเบอร์ค้าย 20/1

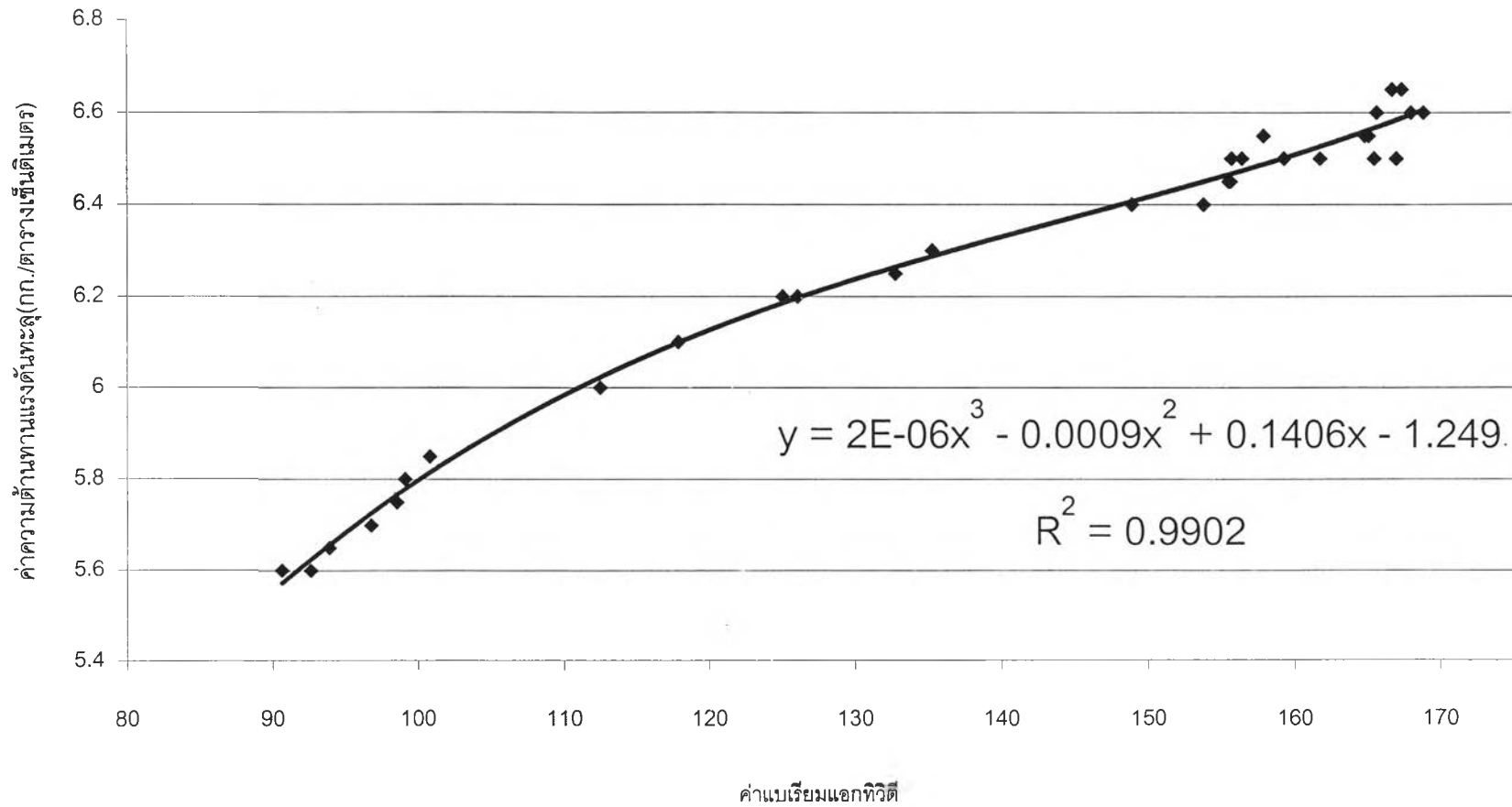
รูปที่ 4.15 เป็นการนำค่าความต้านทานแรงดึงตันทะเลจากตารางที่ 4.7 และค่าแบเรียมเอกทิวติจากตารางที่ 4.1 ของผ้าฝ้ายถักเบอร์ค้าย 20/1 มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์กัน และพบว่ามีความสัมพันธ์ในแนวเดียวกัน คือ เมื่อค่าแบเรียมเอกทิวติของผ้าเพิ่มขึ้นจาก 87 เป็น 110 ความต้านทานแรงดึงตันทะเลของผ้าเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จาก 8.5 เป็น 8.9 และเพิ่มขึ้นในอัตราเร็วเกือบคงที่เป็นเส้นตรงจาก 8.9 เป็น 10.75 เมื่อค่าแบเรียมเอกทิวติเพิ่มขึ้นจาก 110 เป็น 173 การชุบมันโดยปราศจากแรงดึงสามารถเพิ่มความแข็งแรงของผ้าได้ การชุบมันแบบนี้ทำให้ปริมาณของผลึกในผ้ามีน้อยลง หรือปริมาณอสัณฐานมีมากขึ้น แต่สามารถทำให้ผ้ามีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นได้



รูปที่ 4.15 แสดงค่าความต้านทานแรงดึงคันทะลุเปรียบเทียบกับค่าแบริมแอกทิวิตีของผ้าฝ้ายล็กเบอร์ค้าย 20/1 ชูบมัน โดยปราศจากแรงดึง ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

#### 4.7.2 ค่าเบรียมเอกทิวิตีกับความต้านทานแรงคั้นทะลุของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1

รูปที่ 4.16 เป็นการนำค่าความต้านทานแรงคั้นทะลุจากตารางที่ 4.8 และค่าเบรียมเอกทิวิตีจากตารางที่ 4.2 ของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์กัน และพบว่ามีความสัมพันธ์ในแนวเดียวกัน คือ เมื่อค่าเบรียมเอกทิวิตีของผ้าเพิ่มขึ้นจาก 90 เป็น 120 ความต้านทานแรงคั้นทะลุของผ้าเพิ่มขึ้นเป็นแนวเส้นโค้งจาก 5.6 เป็น 6.1 และเพิ่มขึ้นในอัตราเร็วเกือบคงที่เป็นเส้นตรงจาก 6.1 เป็น 6.6 เมื่อค่าเบรียมเอกทิวิตีเพิ่มขึ้นจาก 120 เป็น 168 การชุบมันโดยปราศจากแรงดึงสามารถเพิ่มความแข็งแรงของผ้าได้ การชุบมันแบบนี้ทำให้ปริมาณของผลิตภัณฑ์ในฝ้ายมีน้อยลง หรือปริมาณอัสฐานมีมากขึ้น แต่สามารถทำให้ฝ้ายมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นได้



รูปที่ 4.16 แสดงค่าความต้านทานแรงดึงคันทะลุเทียบกับค่าเบรียมแอกทิวิตีของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 ชูบมัน โดยปราศจากแรงดึง ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

#### 4.7.3 ค่าเบรียมแอกทิวิตีกับค่าความต้านทานแรงคั้นทะลุของผ้าฝ้ายถัก 2 ชนิด

จากตารางที่ 4.15 และรูปที่ 4.17 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบรียมแอกทิวิตีกับค่าความต้านทานแรงคั้นทะลุของผ้าถัก 2 ชนิด โดยจากกราฟในรูปที่ 4.17 แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าวของผ้าทั้ง 2 ชนิดไปในแนวเดียวกัน คือเมื่อค่าเบรียมแอกทิวิตีของผ้าเพิ่มมากขึ้น ค่าความต้านทานแรงคั้นทะลุก็เพิ่มมากขึ้นเช่นกัน ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ซึ่งมีเนื้อหยาบกว่าเพราะผลิตจากเส้นด้ายโตกว่ามีความต้านทานแรงคั้นทะลุหรือความแข็งแรงสูงกว่าผ้าเบอร์ด้ายเล็กกว่าของ 32/1 ตลอดตั้งแต่ก่อนชุบมันจนถึงชุบมันได้สมบูรณ์แบบ เมื่อชุบมันผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้ายเล็กหรือเส้นด้ายมีขนาดโต โดยปราศจากแรงคั้น ความแข็งแรงของผ้าจะเพิ่มขึ้นมากกว่าชุบมันผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้ายโตหรือด้ายมีขนาดเล็ก

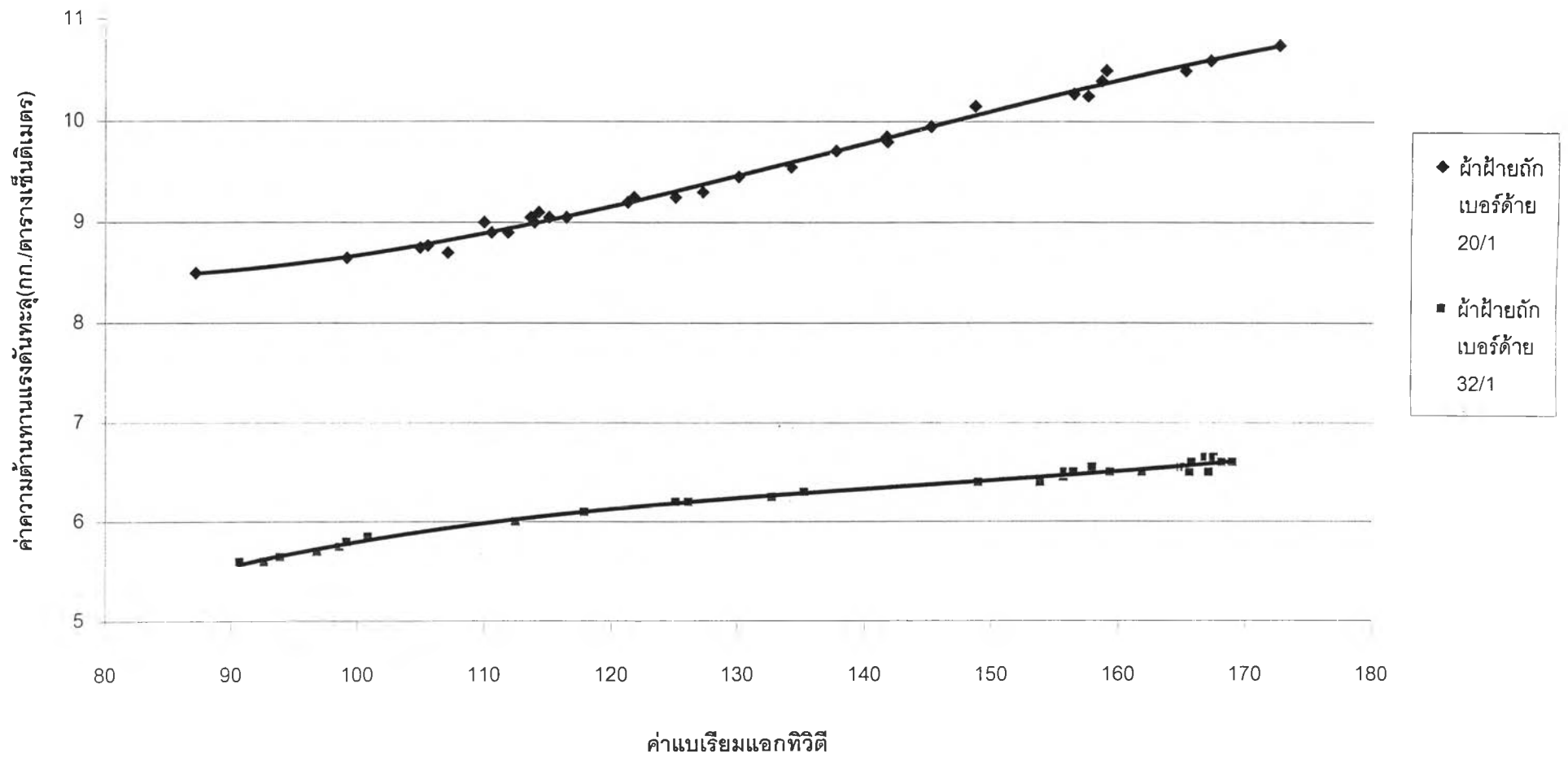
ตารางที่ 4.15 แสดงค่าเบรียมแอกทิวิตีกับค่าความต้านทานแรงคั้นทะลุของผ้าทั้ง 3 ชนิด  
เปรียบเทียบกัน

ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1		ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1	
ค่าเบรียม แอกทิวิตี	ค่าความต้านทาน แรงคั้นทะลุ (กก./ตร.ซม.)	ค่าเบรียม แอกทิวิตี	ค่าความต้านทาน แรงคั้นทะลุ (กก./ตร.ซม.)
87.21	8.5	90.68	5.6
99.14	8.65	92.65	5.6
104.96	8.75	93.91	5.65
105.56	8.77	96.81	5.7
107.14	8.7	98.58	5.75
110	9	99.14	5.8
110.59	8.9	100.84	5.85
111.88	8.9	112.5	6
113.66	9.05	117.88	6.1
113.95	9	125.08	6.2



ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1		ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1	
ค่าเบรียม แอกทิวตี	ค่าความต้านทาน แรงดันทะลุ (กก./ตร.ซม.)	ค่าเบรียม แอกทิวตี	ค่าความต้านทาน แรงดันทะลุ (กก./ตร.ซม.)
114.28	9.1	126.1	6.2
115.1	9.05	132.75	6.25
116.46	9.05	135.25	6.3
121.28	9.2	148.92	6.4
121.76	9.25	153.82	6.4
125.08	9.25	155.53	6.45
127.27	9.3	155.65	6.45
130.12	9.45	155.73	6.5
134.25	9.55	156.44	6.5
137.78	9.71	157.9	6.55
141.75	9.85	159.29	6.5
141.81	9.8	161.81	6.5
145.24	9.95	164.9	6.55
148.7	10.15	165.17	6.55
156.44	10.27	165.53	6.5
157.54	10.25	165.71	6.6
158.6	10.4	166.76	6.65
158.97	10.5	167.05	6.5
165.17	10.5	167.41	6.65
167.12	10.6	168.08	6.6
172.5	10.75	168.91	6.6

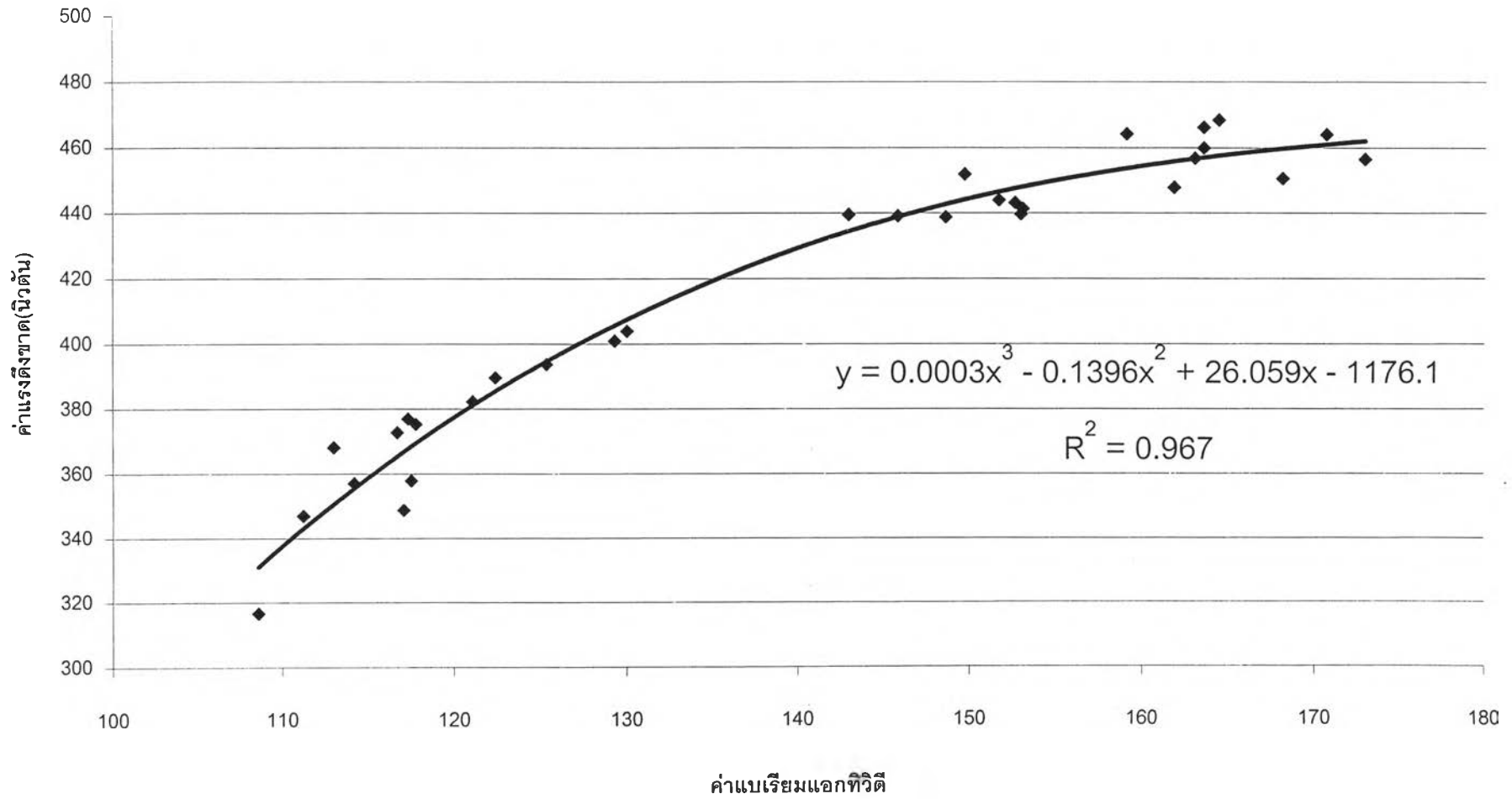


รูปที่ 4.17 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบรียมแอกทิวิตีกับค่าความต้านทานแรง ดึงของผ้าฝ้ายลักทั้ง 2 ชนิด

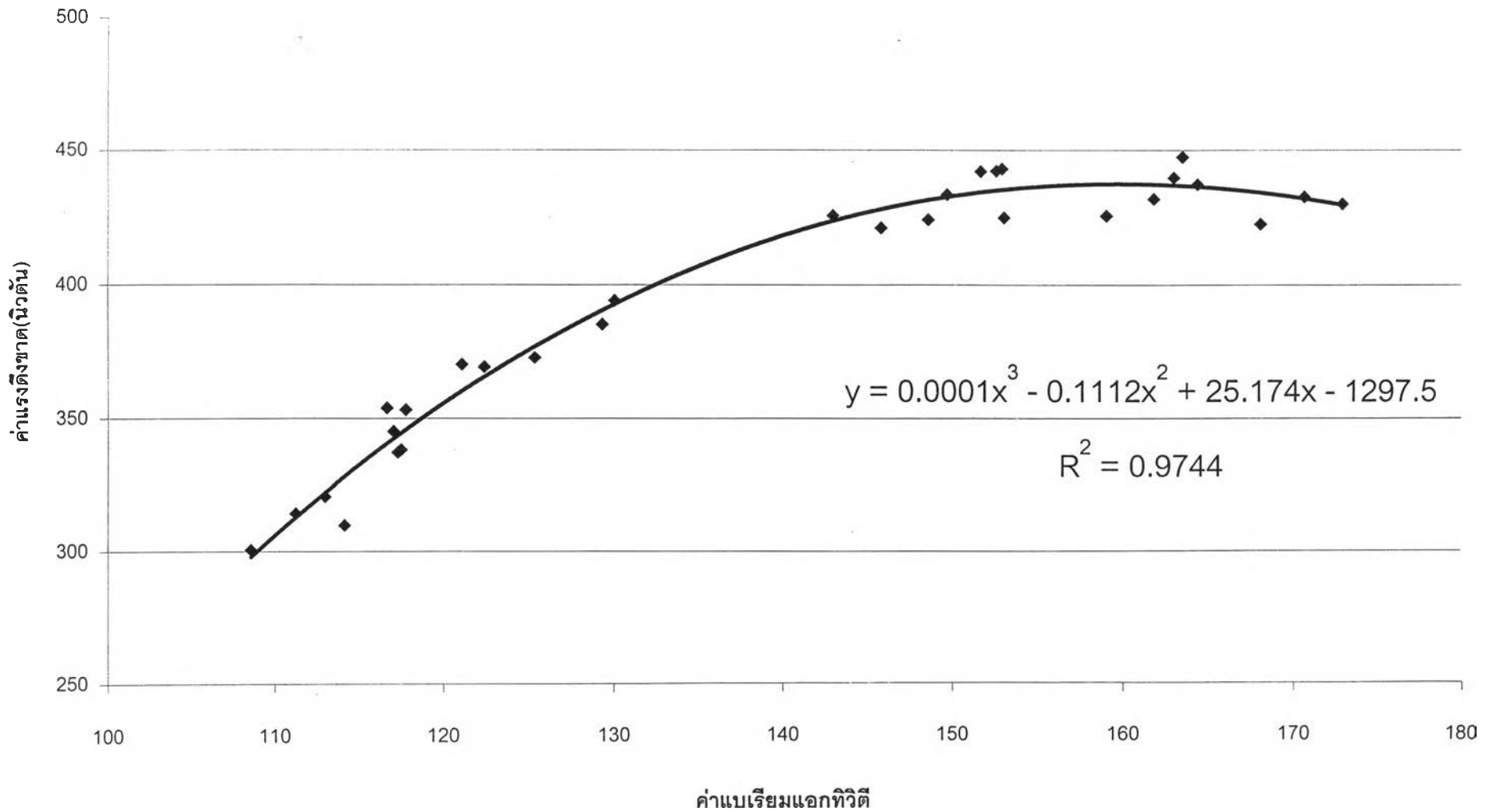
#### 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าแบเรียมเอกทิวิตีกับความแข็งแรงของผ้าทอ

##### 4.8.1 ค่าแบเรียมเอกทิวิตีกับค่าแรงดึงขาดของผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1

รูปที่ 4.18 และ 4.19 เป็นการนำค่าแรงดึงขาดผ้าทอแนวค้ายืนและแนวค้ายพุ่ง จากตารางที่ 4.9 และ 4.10 และค่าแบเรียมเอกทิวิตีจากตารางที่ 4.3 ของผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์กัน และพบว่ามีความสัมพันธ์ในแนวเดียวกัน คือ แรงดึงขาดในแนวค้ายืนและแนวค้ายพุ่งของผ้าเพิ่มขึ้นจาก 340 เป็น 445 นิวตัน และจาก 300 เป็น 435 นิวตัน เมื่อค่าแบเรียมเอกทิวิตีของผ้าเพิ่มขึ้นจาก 110 เป็น 150 จากนั้นแรงดึงขาดของผ้าเริ่มคงที่เมื่อผ้ามีค่าแบเรียมเอกทิวิตีมากกว่า 150 หรือเมื่อผ้าถูกชุบมันอย่างสมบูรณ์แบบ การชุบมันโดยปราศจากแรงดึงสามารถเพิ่มความแข็งแรงของผ้าได้ การชุบมันแบบนี้ทำให้ปริมาณของผลึกในผ้ามีน้อยลง หรือปริมาณอสัณฐานมีมากขึ้น แต่สามารถทำให้ผ้ามีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นได้



รูปที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบี่ยงเบนเอกทวิติและค่าแรงดึงขาดในแนวด้ายยืนของผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 ชุบน้ำมันโดยปราศจากแรงดึง ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

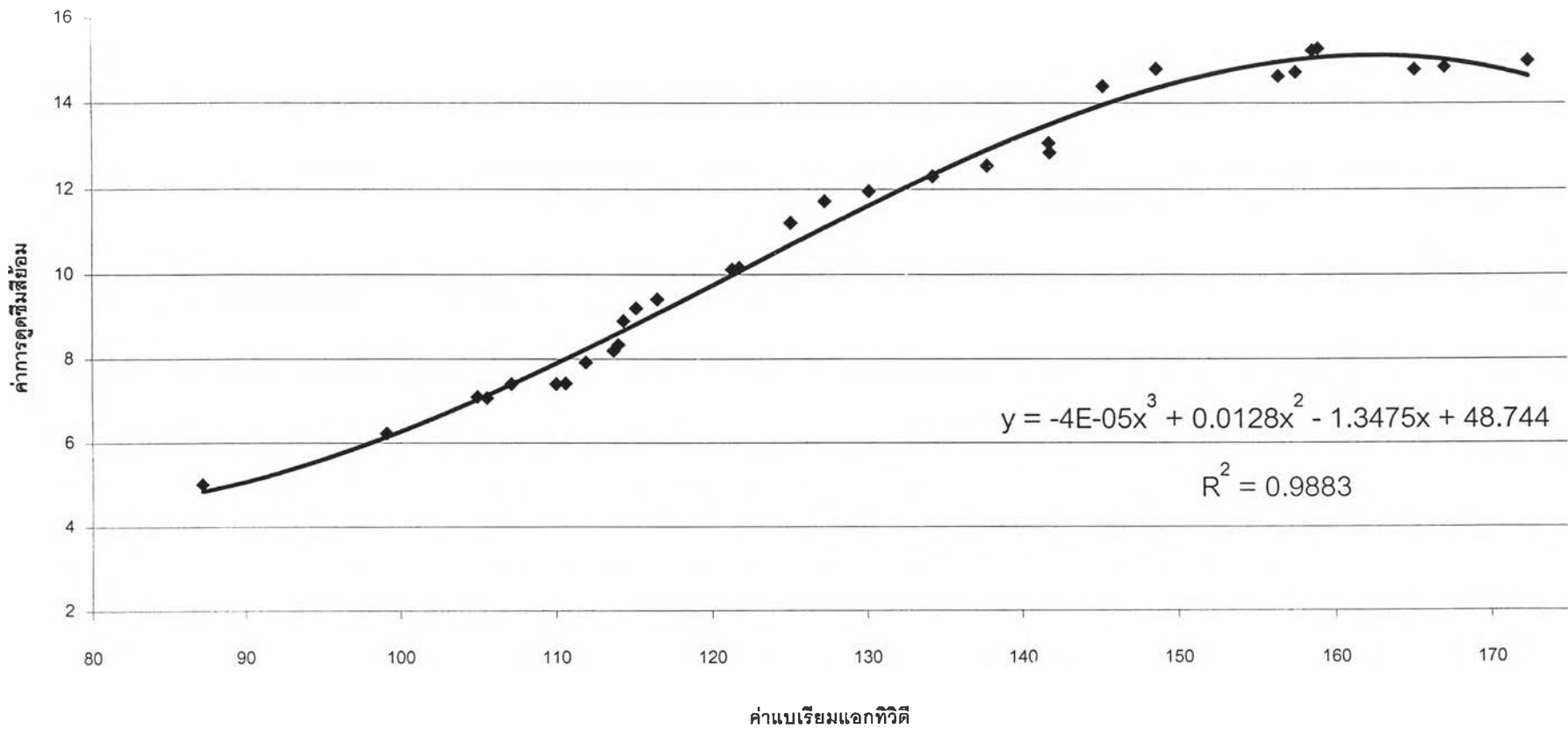


รูปที่ 4.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบรียมแอกทิวิตีและค่าแรงดึงขาดในแนวด้ายพุ่งของผ้าฝ้ายทอ เบอร์ด้าย 20/1 ชุบมัน โดยปราศจากแรงดึง ความเข้มข้นโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

#### 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบรียมแอกทิวิตีกับความสามารถการดูดซึมสีของผ้า

##### 4.9.1 ค่าเบรียมแอกทิวิตีกับค่าความเข้มของสีผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1

รูปที่ 4.20 เป็นการนำค่าความเข้มของสีผ้าจากตารางที่ 4.11 และค่าเบรียมแอกทิวิตีจากตารางที่ 4.1 ของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์กัน และพบว่ามีความสัมพันธ์ในแนวเดียวกัน คือ ผ้ามีความเข้มของสีเพิ่มขึ้นจาก 5 เป็น 15 เมื่อค่าเบรียมแอกทิวิตีของผ้าเพิ่มขึ้นจาก 90 เป็น 155 และความเข้มสีผ้าเริ่มคงที่ที่ 15 เมื่อค่าเบรียมแอกทิวิตีเพิ่มสูงกว่า 155 นั่นคือ ผ้าชุบมันนี้สามารถย้อมสีได้เข้มสุดเมื่อผ้าได้รับการชุบมันที่สมบูรณ์แบบ คือมีค่าเบรียมแอกทิวิตี มากกว่า 150

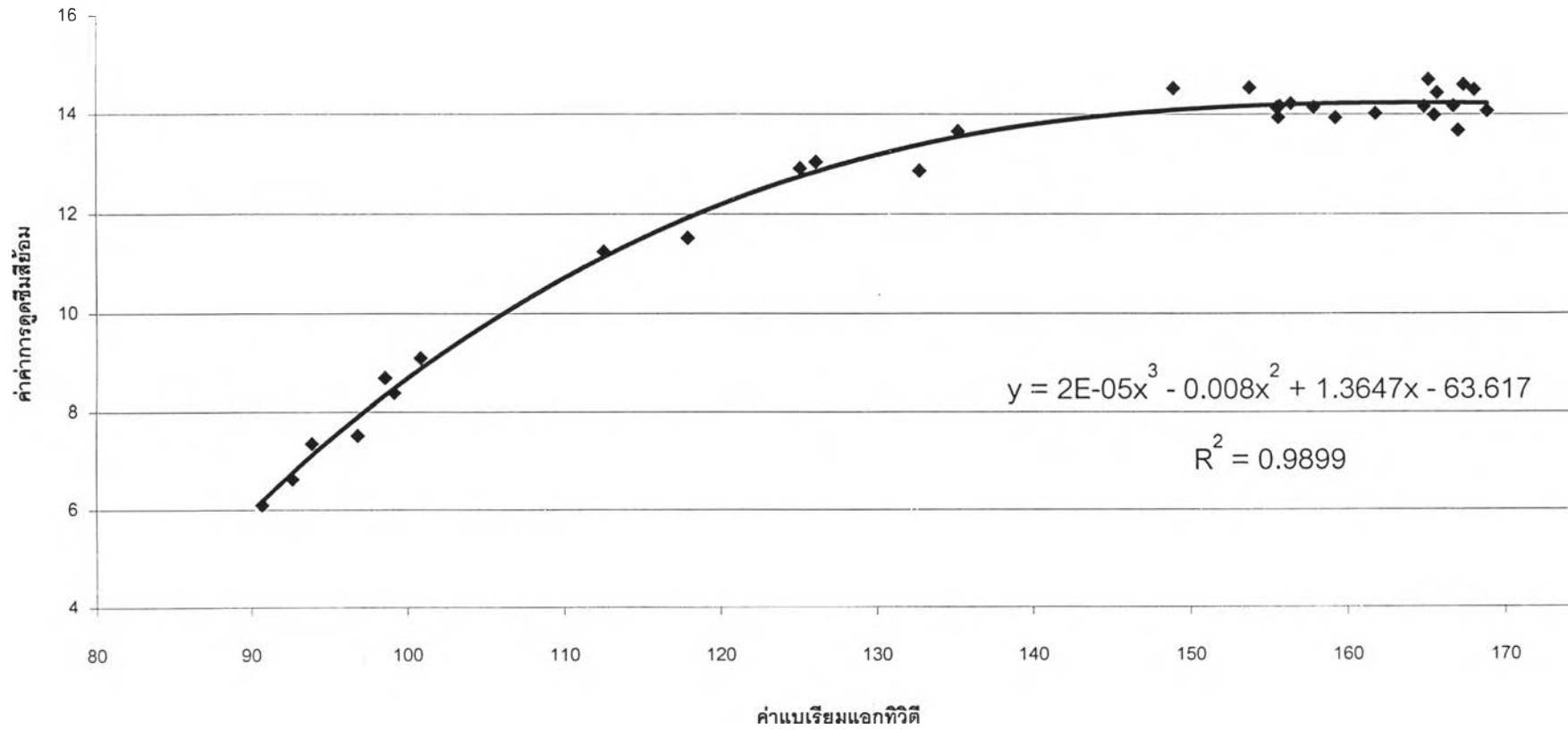


รูปที่ 4.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มของสีฟ้าเทียบกับค่าเบริมน้ำของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ชูมันน์ โดยปราศจากแรงดึง ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

#### 4.9.2 ค่าเบรียมเอกทิวิตกับค่าความเข้มของสีผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1

รูปที่ 4.21 เป็นการนำค่าความเข้มของสีผ้าจากตารางที่ 4.12 และค่าเบรียมเอกทิวิตจากตารางที่ 4.2 ของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์กัน และพบว่ามีความสัมพันธ์ในแนวเดียวกัน คือ ผ้ามีความเข้มของสีเพิ่มขึ้นจาก 6 เป็น 14 เมื่อค่าเบรียมเอกทิวิตของผ้าเพิ่มขึ้นจาก 90 เป็น 150 และความเข้มสีเริ่มคงที่ที่ 14 เมื่อค่าเบรียมเอกทิวิตเพิ่มสูงกว่า 150 นั่นคือ ผ้าชุบมันนี้สามารถย้อมสีได้เข้มสุดเมื่อผ้าได้รับการชุบมันที่สมบูรณ์แบบ ที่มีค่าเบรียมเอกทิวิตมากกว่า 150

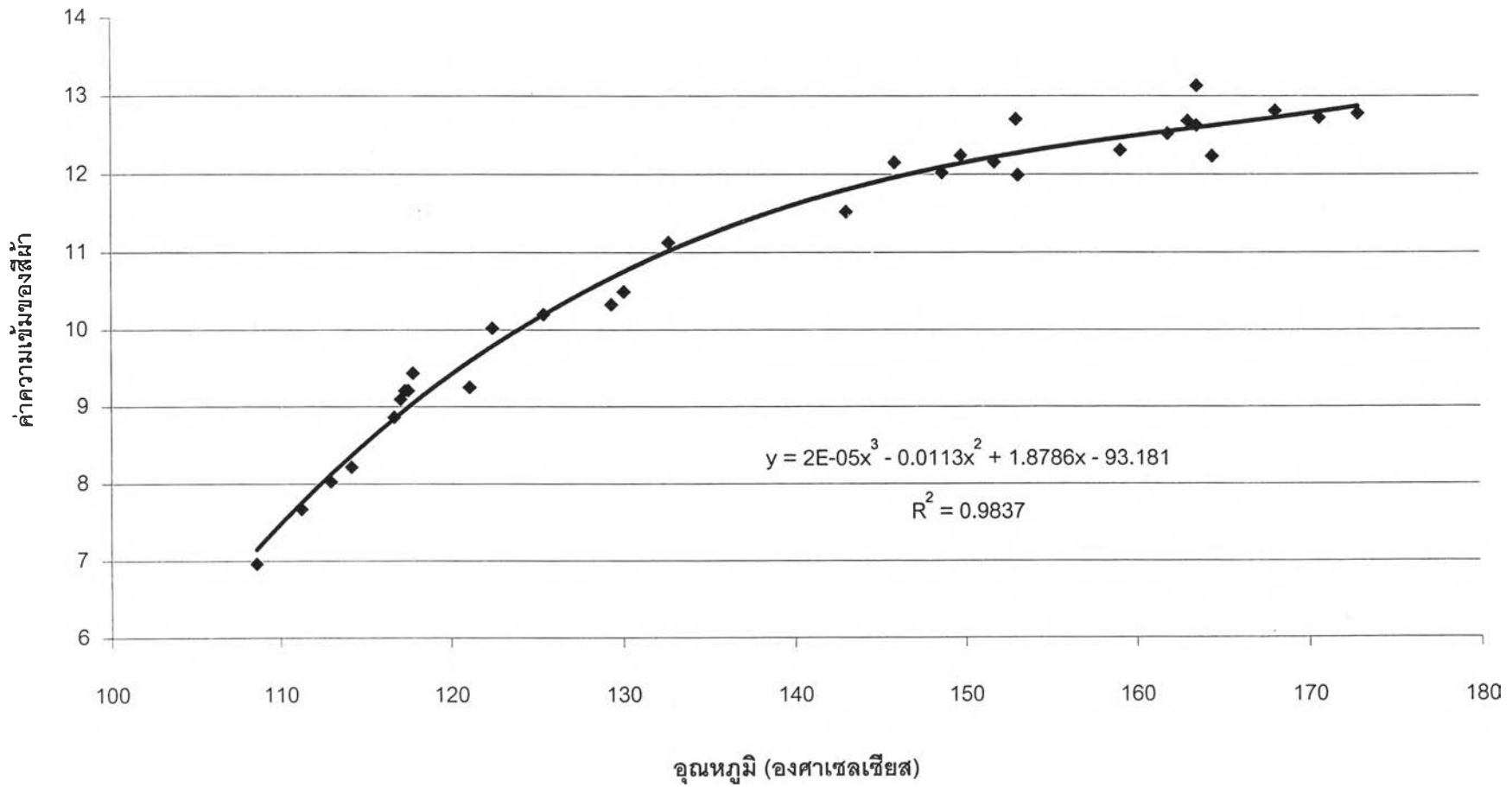




รูปที่ 4.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มของสีฝ้ายกับค่าแบเรียมเอกทิวิตีของฝ้ายฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1 ชูบมัน โดยปราศจากแรงดึง ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

#### 4.9.3 ค่าเบรียมแอกทิวิตีกับค่าความเข้มของสีผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1

รูปที่ 4.22 เป็นการนำค่าความเข้มของสีผ้าจากตารางที่ 4.13 และค่าเบรียมแอกทิวิตีจากตารางที่ 4.3 ของผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1 มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์กัน และพบว่ามีความสัมพันธ์ในแนวเดียวกัน คือ ผ้ามีความเข้มของสีเพิ่มขึ้นจาก 7 เป็น 12.5 เมื่อค่าเบรียมแอกทิวิตีของผ้าเพิ่มขึ้นจาก 110 เป็น 160 และความเข้มสีผ้าเริ่มคงที่ที่ 12.5 – 13 เมื่อค่าเบรียมแอกทิวิตีเพิ่มสูงกว่า 160 นั่นคือ ผ้าชุบมันนี้สามารถย้อมสีได้เข้มสุดเมื่อผ้าได้รับการชุบมันที่สมบูรณ์แบบ



รูปที่ 4.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มของสีผ้ากับค่าเบริยมเอกทิวติคของผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย20/1 ชูบมัน โดยปราศจากแรงดึง ที่ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30% อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

#### 4.9.4 ค่าเบรียมแอกทิวิตีกับความเข้มของสีผ้าฝ้ายทั้ง 3 ชนิด

จากตารางที่ 4.16 และรูปที่ 4.23 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบรียมแอกทิวิตีกับค่าความเข้มของสีผ้าทั้ง 3 ชนิดและพบว่ามีความสัมพันธ์ไปในแนวเดียวกัน คือเมื่อค่าเบรียมแอกทิวิตีของผ้าเพิ่มมากขึ้นค่าความเข้มของสีผ้าก็จะเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน โดยที่ค่าความแตกต่างของความเข้มของสีผ้าทั้ง 3 ชนิดนี้อยู่ในช่วงประมาณ 2 เมื่อผ้ามีค่าเบรียมแอกทิวิตีระหว่าง 90 ถึง 170 ผ้าทั้ง 3 ชนิดมีค่าความเข้มสีผ้าสูงสุดเมื่อผ้าถูกชุบมันอย่างสมบูรณ์แบบ และความเข้มของสีผ้าจะคงที่ คือ ย้อมผ้าได้สีเข้มที่สุดเมื่อผ้าถูกชุบมันอย่างสมบูรณ์ หรือผ้ามีค่าเบรียมแอกทิวิตีมากกว่า 150 ผ้าฝ้ายถักทั้ง 2 ชนิดจะย้อมได้สีเข้มกว่าผ้าฝ้ายทอเมื่อการชุบมันสมบูรณ์แบบ

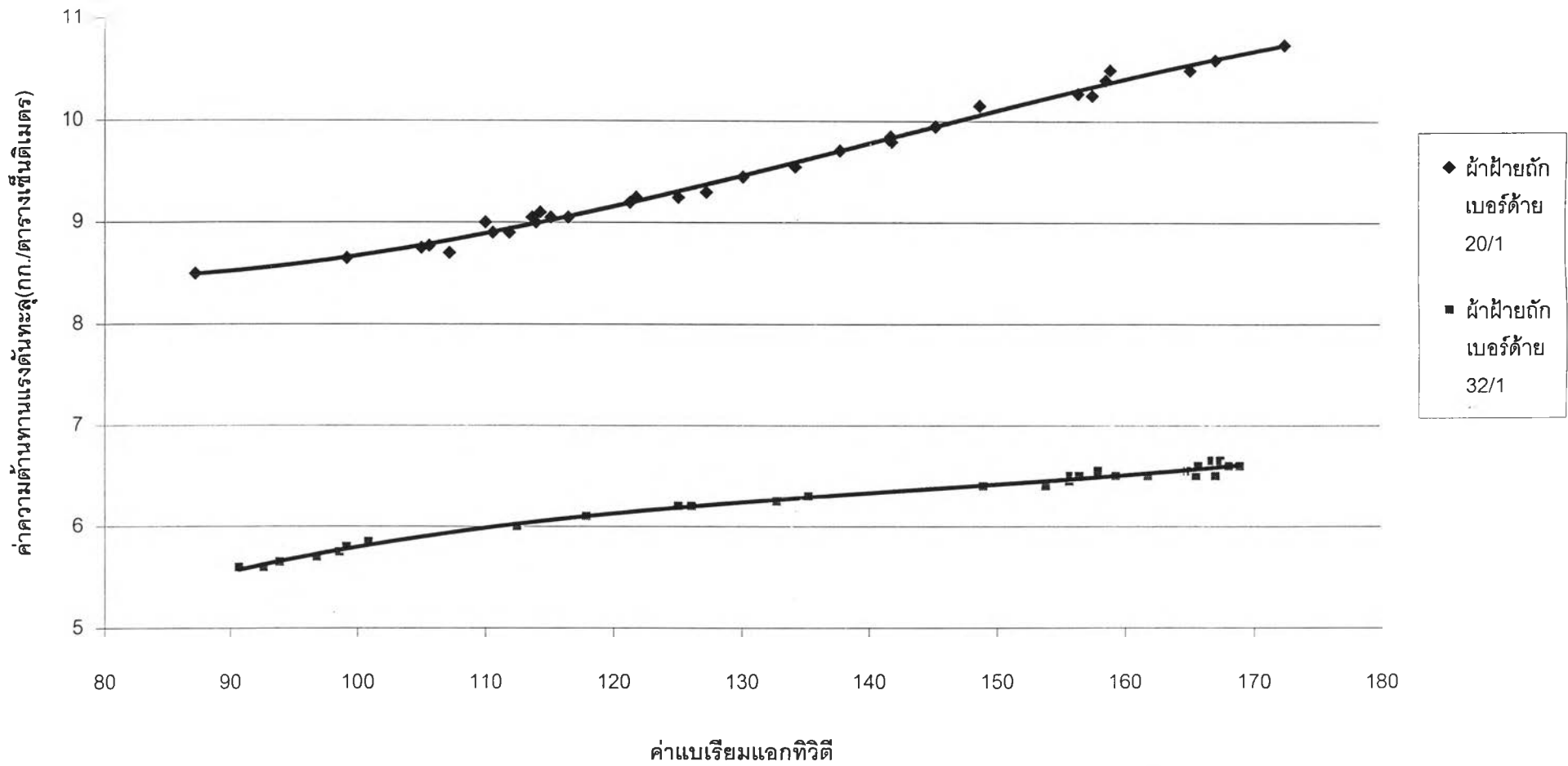
#### ตารางที่ 4.16 แสดงค่าเบรียมแอกทิวิตีกับค่าความเข้มของสีผ้าของผ้าทั้ง 3 ชนิด

##### เปรียบเทียบกัน

ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1		ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1		ผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1	
ค่าเบรียมแอกทิวิตี	ค่าความเข้มของสีผ้า	ค่าเบรียมแอกทิวิตี	ค่าความเข้มของสีผ้า	ค่าเบรียมแอกทิวิตี	ค่าความเข้มของสีผ้า
87.21	5.02	90.68	6.1	108.59	6.958
99.14	6.23	92.65	6.622	111.24	7.673
104.96	7.1	93.91	7.35	112.97	8.029
105.56	7.074	96.81	7.513	114.17	8.218
107.14	7.406	98.58	8.69	116.67	8.862
110	7.41	99.14	8.384	117.05	9.094
110.59	7.424	100.84	9.094	117.3	9.207
111.88	7.921	112.5	11.25	117.5	9.206

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1		ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 32/1		ผ้าฝ้ายทอเบอร์ด้าย 20/1	
ค่าเบรียม แอกทิวติ	ค่าความเข้ม ของสีผ้า	ค่าเบรียม แอกทิวติ	ค่าความเข้ม ของสีผ้า	ค่าเบรียม แอกทิวติ	ค่าความเข้ม ของสีผ้า
113.66	8.2	117.88	11.52	117.77	9.435
113.95	8.34	125.08	12.913	121.08	9.25
114.28	8.9	126.1	13.041	122.4	10.02
115.1	9.2	132.75	12.867	125.35	10.2
116.46	9.41	135.25	13.658	129.3	10.329
121.28	10.12	148.92	14.522	130.03	10.492
121.76	10.16	153.82	14.534	132.64	11.127
125.08	11.21	155.53	14.138	142.98	11.521
127.27	11.72	155.65	13.935	145.83	12.151
130.12	11.95	155.73	14.162	148.62	12.021
134.25	12.3	156.44	14.215	149.74	12.241
137.78	12.54	157.9	14.143	151.72	12.159
141.75	13.069	159.29	13.931	152.98	12.7
141.81	12.85	161.81	14.021	153.09	11.989
145.24	14.397	164.9	14.161	159.07	12.308
148.7	14.796	165.17	14.697	161.84	12.52
156.44	14.629	165.53	13.989	163.02	12.68
157.54	14.722	165.71	14.436	163.53	12.621
158.6	15.22	166.76	14.168	163.54	13.13
158.97	15.27	167.05	13.678	164.42	12.231
165.17	14.79	167.41	14.597	168.09	12.809
167.12	14.851	168.08	14.498	170.64	12.721
172.5	14.99	168.91	14.072	172.88	12.777



รูปที่ 4.17 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบรียมแอกทิวิตีกับค่าความต้านทานแรง ดันทะลุของผ้าฝ้ายถักทั้ง 2 ชนิด

#### 4.10 ผลการทดลองซ้ำ

ผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ถูกเลือกขึ้นมาเพื่อทำการทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง ตั้งแต่การชุบมันผ้า จนถึงการทดสอบหาค่าแบเรียมแอกทิวิตีของผ้า ค่าดัชนีความเป็นผลึกของผ้า ค่าความแข็งแรงของผ้า และค่าความเข้มของสีผ้า ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าแบเรียมแอกทิวิตีกับค่าดัชนีความเป็นผลึก หรือ ค่าความแข็งแรงของผ้า หรือ ค่าความเข้มของสีผ้าว่ายังคงเหมือนเดิมในทุกครั้งที่ชุบมันผ้าหรือไม่

##### 4.10.1 ผลการทดลองซ้ำหาค่าแบเรียมแอกทิวิตีของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1

จากตารางที่ 4.17 แสดงภาวะการชุบมันในการทดลองซ้ำ ตารางที่ 4.18 แสดงค่าแบเรียมแอกทิวิตีของการทดลองครั้งที่ 1 (ได้ข้อมูลจากตารางที่ 4.1) โดยเลือกค่าเฉพาะภาวะชุบมันตามตารางที่ 4.17 ตารางที่ 4.19 และตารางที่ 4.20 แสดงค่าแบเรียมแอกทิวิตีของการทดลองซ้ำครั้งที่ 1 และการทดลองซ้ำครั้งที่ 2 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าแบเรียมแอกทิวิตีของตารางที่ 4.18 ถึง 4.20 และรูปที่ 4.24 พบว่าค่ามีค่าใกล้เคียงกัน ภาวะชุบมันเดียวกัน แสดงความแม่นยำในการชุบมัน และการทดสอบหาค่าแบเรียมแอกทิวิตี

ตารางที่ 4.17 แสดงภาวะการชุบมันผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ที่เลือกสำหรับการทดลองซ้ำ

อุณหภูมิ	40°C	30°C	20°C	15°C
ความเข้มข้น				
ไม่ชุบมัน	A			
10 % NaOH	B			H
15 % NaOH	C			
20 % NaOH		E		I
25 % NaOH	D			J
30 % NaOH		F	G	K

ตารางที่ 4.18 ค่าเบรียมแอกทิวิตีของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ของการทดลองครั้งแรก ณ  
ภาวะการชุบมันที่เลือก (ดูตารางที่ 4.1 ประกอบ)

อุณหภูมิ ความเข้มข้น	ค่าเบรียมแอกทิวิตี			
	40°C	30°C	20°C	15°C
ไม่ชุบมัน	87.21			
10 % NaOH	99.14			107.14
15 % NaOH	111.88			
20 % NaOH		121.76		130.12
25 % NaOH	167.78			141.81
30 % NaOH		165.17	157.54	167.12

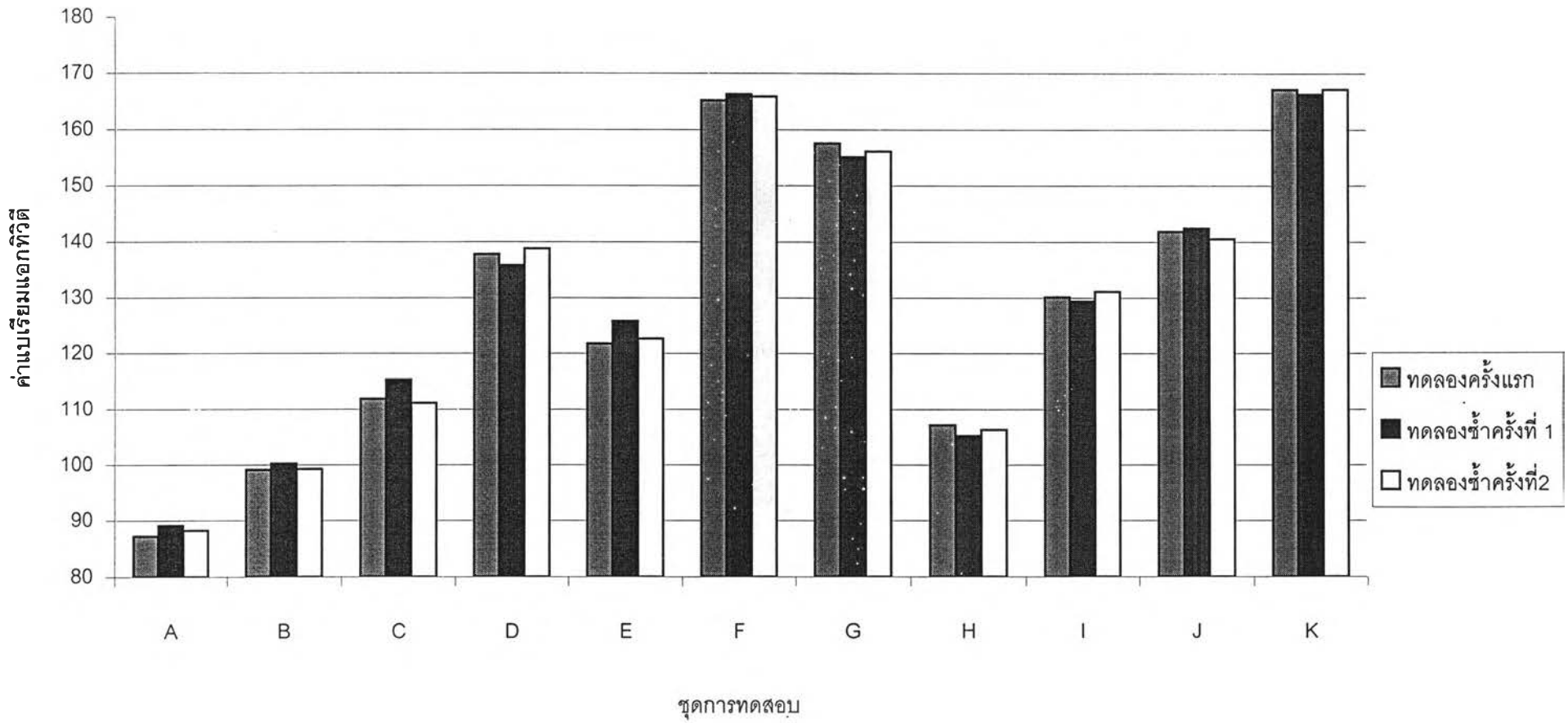
ตารางที่ 4.19 ค่าเบรียมแอกทิวิตีของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ของการทดลองซ้ำครั้งที่ 1  
ณ ภาวะการชุบมันที่เลือก

อุณหภูมิ ความเข้มข้น	ค่าเบรียมแอกทิวิตี			
	40°C	30°C	20°C	15°C
ไม่ชุบมัน	89.12			
10 % NaOH	100.25			105.21
15 % NaOH	115.31			
20 % NaOH		125.81		129.38
25 % NaOH	135.78			142.44
30 % NaOH		166.29	155.11	166.28



ตารางที่ 4.20 ค่าเบรียมแอกทิวิตีของผ้าฝ้ายถักเบอร์ค้าย 20/1 ของการทดลองซ้ำครั้งที่ 2  
ณ ภาวะการชุบมันที่เลือก

อุณหภูมิ / ความเข้มข้น	ค่าเบรียมแอกทิวิตี			
	40°C	30°C	20°C	15°C
ไม่ชุบมัน	88.21			
10 % NaOH	99.24			106.29
15 % NaOH	111.12			
20 % NaOH		122.67		131.09
25 % NaOH	138.74			140.5
30 % NaOH		165.84	156.09	167.14



รูปที่ 4.24 แสดงการเปรียบเทียบค่าแบเรียมแอกทิวิตีระหว่างการทดลองครั้งแรกและการทดลองซ้ำครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

#### 4.10.2 ผลการทดลองซ้ำหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าแบเรียมเอกทิวิตีกับดัชนีความเป็นผลึกในผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1

จากตารางที่ 4.21 - 4.23 และรูปที่ 4.25 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าแบเรียมเอกทิวิตีกับดัชนีความเป็นผลึกในผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ในการทดลองครั้งแรกจำนวน 31 ตัวอย่าง การทดลองซ้ำครั้งที่ 1 จำนวน 11 ตัวอย่าง และการทดลองซ้ำครั้งที่ 2 จำนวน 11 ตัวอย่าง พบว่าความสัมพันธ์ดังกล่าว ในการทดลองซ้ำครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าใกล้เคียงกับในครั้งแรกแสดงให้เห็นว่า ความสัมพันธ์ระหว่างค่าแบเรียมเอกทิวิตีกับดัชนีความเป็นผลึกของผ้าชนิดนี้ยังคงเหมือนเดิมทุกครั้งเมื่อชุบมัน ณ ภาวะเดียวกัน และสามารถนำกราฟความสัมพันธ์นี้เป็นกราฟอ้างอิงหาค่าแบเรียมเอกทิวิตีของผ้าชนิดนี้เมื่อทราบค่าดัชนีความเป็นผลึกจากการเอกซเรย์ผ้าชุบมัน โดยไม่ต้องทดสอบหาค่าแบเรียมเอกทิวิตีตามมาตรฐานของ AATCC ที่ใช้เวลานานและยุ่งยากอีกต่อไป

ตารางที่ 4.21 แสดงค่าแบเรียมเอกทิวิตีกับค่าดัชนีความเป็นผลึกของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ของการทดลองครั้งแรก

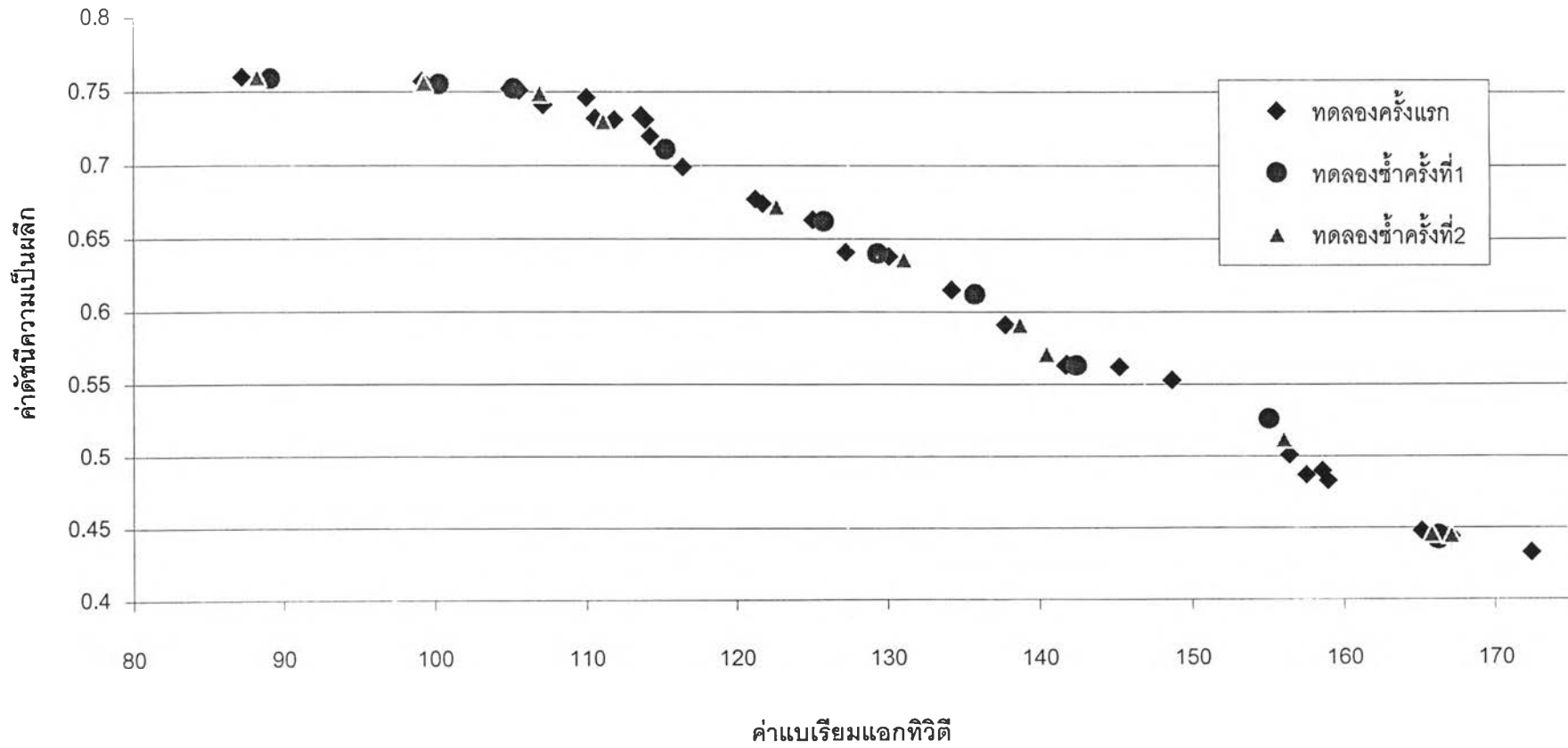
ค่าแบเรียมเอกทิวิตี	ค่าดัชนีความเป็นผลึก	ค่าแบเรียมเอกทิวิตี	ค่าดัชนีความเป็นผลึก
87.21	0.76	127.27	0.641
99.14	0.757	130.12	0.638
104.96	0.752	134.25	0.615
105.56	0.751	137.78	0.591
107.14	0.741	141.75	0.563
110	0.746	141.81	0.564
110.59	0.732	145.24	0.562
111.88	0.731	148.7	0.553
113.66	0.734	156.44	0.501
113.95	0.731	157.54	0.487
114.28	0.72	158.6	0.49
115.1	0.712	158.97	0.483
116.46	0.699	165.17	0.448
121.28	0.677	167.12	0.444
121.76	0.674	172.5	0.433
125.08	0.663		

ตารางที่ 4.22 แสดงค่าเบรียมเอกทวิตีกับค่าดัชนีความเป็นผลึกของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย  
20/1 ของการทดลองซ้ำครั้งที่ 1

ค่าเบรียมเอกทวิตี	ค่าดัชนีความเป็นผลึก
89.12	0.759
100.25	0.755
105.21	0.752
115.31	0.711
125.81	0.662
129.38	0.64
135.78	0.612
142.44	0.563
155.11	0.526
166.28	0.442
166.29	0.445

ตารางที่ 4.23 แสดงค่าเบรียมเอกทวิตีกับค่าดัชนีความเป็นผลึกของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย  
20/1 ของการทดลองซ้ำครั้งที่ 2

ค่าเบรียมเอกทวิตี	ค่าดัชนีความเป็นผลึก
88.21	0.76
99.24	0.756
111.12	0.73
138.74	0.591
122.67	0.672
165.84	0.446
156.09	0.512
106.92	0.749
131.09	0.636
140.5	0.571
167.14	0.445



รูปที่ 4.25 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบริยมแอกทิวิตีกับดัชนีความเป็นผลึกของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ของ การทดลองครั้งแรกและการทดลองซ้ำครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

#### 4.10.3 ผลการทดลองซ้ำหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบรียมเอกทิวิตีกับค่าความต้านทานแรงดันทะลุในผ้าฝ้ายถักเบอร์ค้าย 20/1

จากตารางที่ 4.24 - 4.26 และรูปที่ 4.26 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบรียมเอกทิวิตีกับค่าความต้านทานแรงดันทะลุในผ้าฝ้ายถักเบอร์ค้าย 20/1 ในการทดสอบในครั้งแรกจำนวน 31 ตัวอย่าง การทดลองซ้ำครั้งที่ 1 จำนวน 11 ตัวอย่าง และการทดลองซ้ำครั้งที่ 2 จำนวน 11 ตัวอย่าง พบว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวในการทดลองซ้ำครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าใกล้เคียงกับในครั้งแรกแสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบรียมเอกทิวิตีกับค่าความต้านทานแรงดันทะลุของผ้าชนิดนี้ยังคงเหมือนเดิมทุกครั้งที่ชุบมัน ฅ ภาวะเดียวกัน และสามารถนำกราฟความสัมพันธ์นี้เป็นกราฟอ้างอิงค่าเบรียมเอกทิวิตีของผ้าชนิดนี้เมื่อทราบค่าความต้านทานแรงดันทะลุจากการทดสอบหาโดยไม่ต้องเสียเวลาทดสอบหาค่าเบรียมเอกทิวิตีตามมาตรฐานของ AATCC ที่ใช้เวลานานและยุ่งยากอีกต่อไป

ตารางที่ 4.24 แสดงค่าเบรียมเอกทิวิตีกับค่าความต้านทานแรงดันทะลุของผ้าฝ้ายถักเบอร์ค้าย 20/1 ของการทดลองครั้งแรก

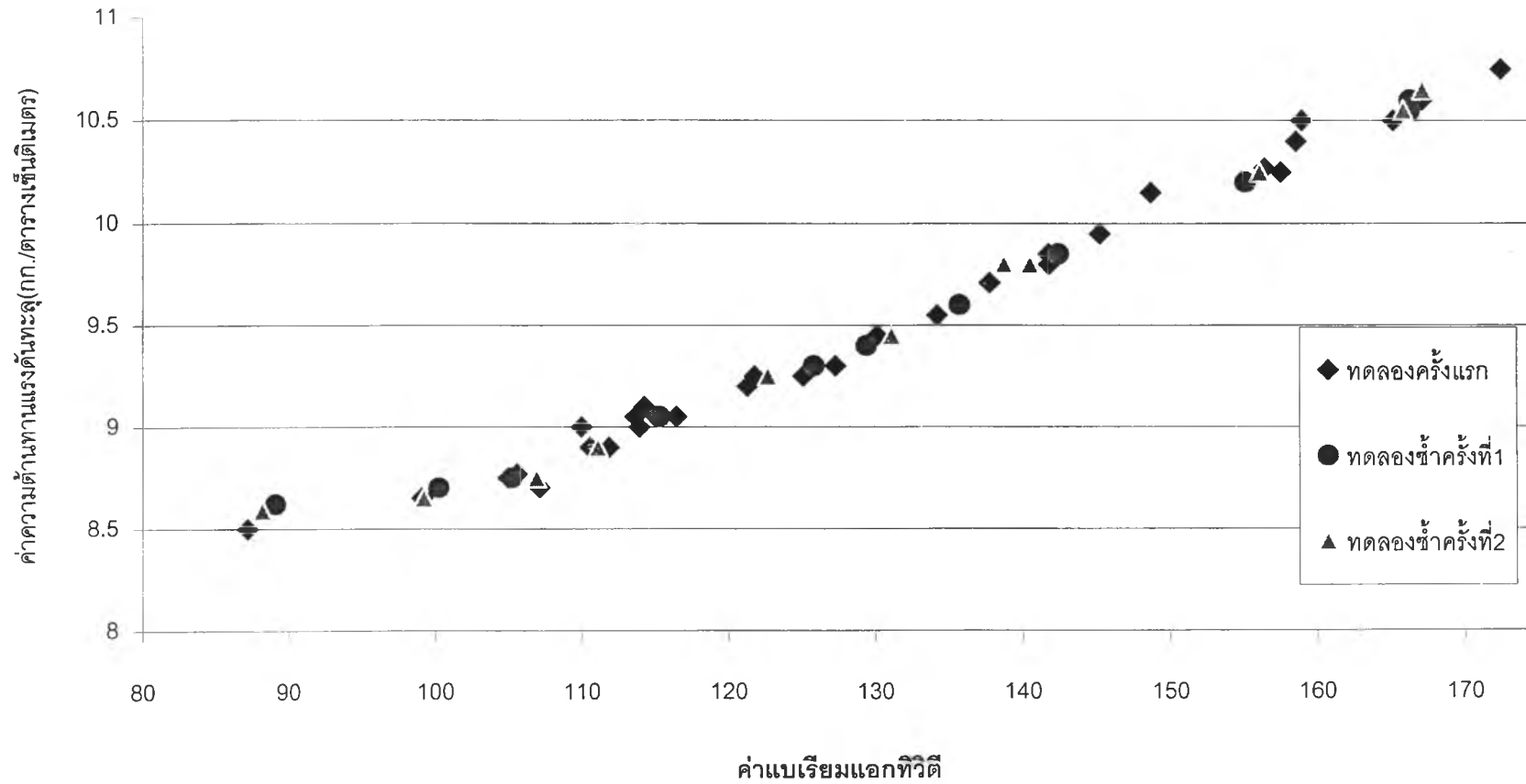
ค่าเบรียมเอกทิวิตี	ค่าความต้านทานแรงดันทะลุ(กก./ตร.ซม.)	ค่าเบรียมเอกทิวิตี	ค่าความต้านทานแรงดันทะลุ(กก./ตร.ซม.)
87.21	8.5	127.27	9.3
99.14	8.65	130.12	9.45
104.96	8.75	134.25	9.55
105.56	8.77	137.78	9.71
107.14	8.7	141.75	9.85
110	9	141.81	9.8
110.59	8.9	145.24	9.95
111.88	8.9	148.7	10.15
113.66	9.05	156.44	10.27
113.95	9	157.54	10.25
114.28	9.1	158.6	10.4
115.1	9.05	158.97	10.5
116.46	9.05	165.17	10.5
121.28	9.2	167.12	10.6
121.76	9.25	172.5	10.75
125.08	9.25		

ตารางที่ 4.25 แสดงค่าเบรียมแอกทิวิตีกับค่าความต้านทานแรงคั้นทะลุของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ของการทดลองซ้ำครั้งที่ 1

ค่าเบรียมแอกทิวิตี	ค่าความต้านทานแรงคั้นทะลุ(กก./ตร.ซม.)
89.12	8.62
100.25	8.7
105.21	8.75
115.31	9.05
125.81	9.3
129.38	9.4
135.78	9.6
142.44	9.85
155.11	10.2
166.28	10.6
166.29	10.55

ตารางที่ 4.26 แสดงค่าเบรียมแอกทิวิตีกับค่าความต้านทานแรงคั้นทะลุของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ของการทดลองซ้ำครั้งที่ 2

ค่าเบรียมแอกทิวิตี	ค่าความต้านทานแรงคั้นทะลุ(กก./ตร.ซม.)
88.21	8.59
99.24	8.65
111.12	8.9
138.74	9.8
122.67	9.25
165.84	10.55
156.09	10.25
106.92	8.75
131.09	9.45
140.5	9.8
167.14	10.65



รูปที่ 4.26 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบรียมแอกทิวิตีกับค่าความต้านทานแรงดึงคันทะลุของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ของการทดลองครั้งแรกและการทดลองซ้ำครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2



#### 4.10.4 ผลการทดลองซ้ำหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าแบเรียมเอกทิวิตีกับค่าความเข้มของสีฟ้าในผ้าฝ้ายถักเบอร์ค้าย 20/1

จากตารางที่ 4.27 - 4.29 และรูปที่ 4.27 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าแบเรียมเอกทิวิตีกับค่าความเข้มของสีฟ้าในผ้าฝ้ายถักเบอร์ค้าย 20/1 ในการทดลองในครั้งแรก จำนวน 31 ตัวอย่าง การทดลองซ้ำครั้งที่ 1 จำนวน 11 ตัวอย่าง และการทดลองซ้ำครั้งที่ 2 จำนวน 11 ตัวอย่าง พบว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวในการทดลองซ้ำครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าใกล้เคียงกับในครั้งแรกแสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าแบเรียมเอกทิวิตีกับค่าความเข้มของสีฟ้าของผ้าชนิดนี้ยังคงเหมือนเดิมทุกครั้งที่ซุ่มัน ณ ภาวะเดียวกัน และสามารถนำกราฟความสัมพันธ์นี้เป็นกราฟอ้างอิงหาค่าแบเรียมเอกทิวิตีของผ้าชนิดนี้เมื่อทราบค่าความเข้มของสีฟ้าจากการทดสอบหาโดยไม่ต้องเสียเวลาทดสอบหาค่าแบเรียมเอกทิวิตีตามมาตรฐานของ AATCC ที่ใช้เวลานานและยุ่งยากอีกต่อไป

ตารางที่ 4.27 แสดงค่าแบเรียมเอกทิวิตีกับค่าความเข้มของสีฟ้าของผ้าฝ้ายถักเบอร์ค้าย 20/1 ของการทดลองครั้งแรก

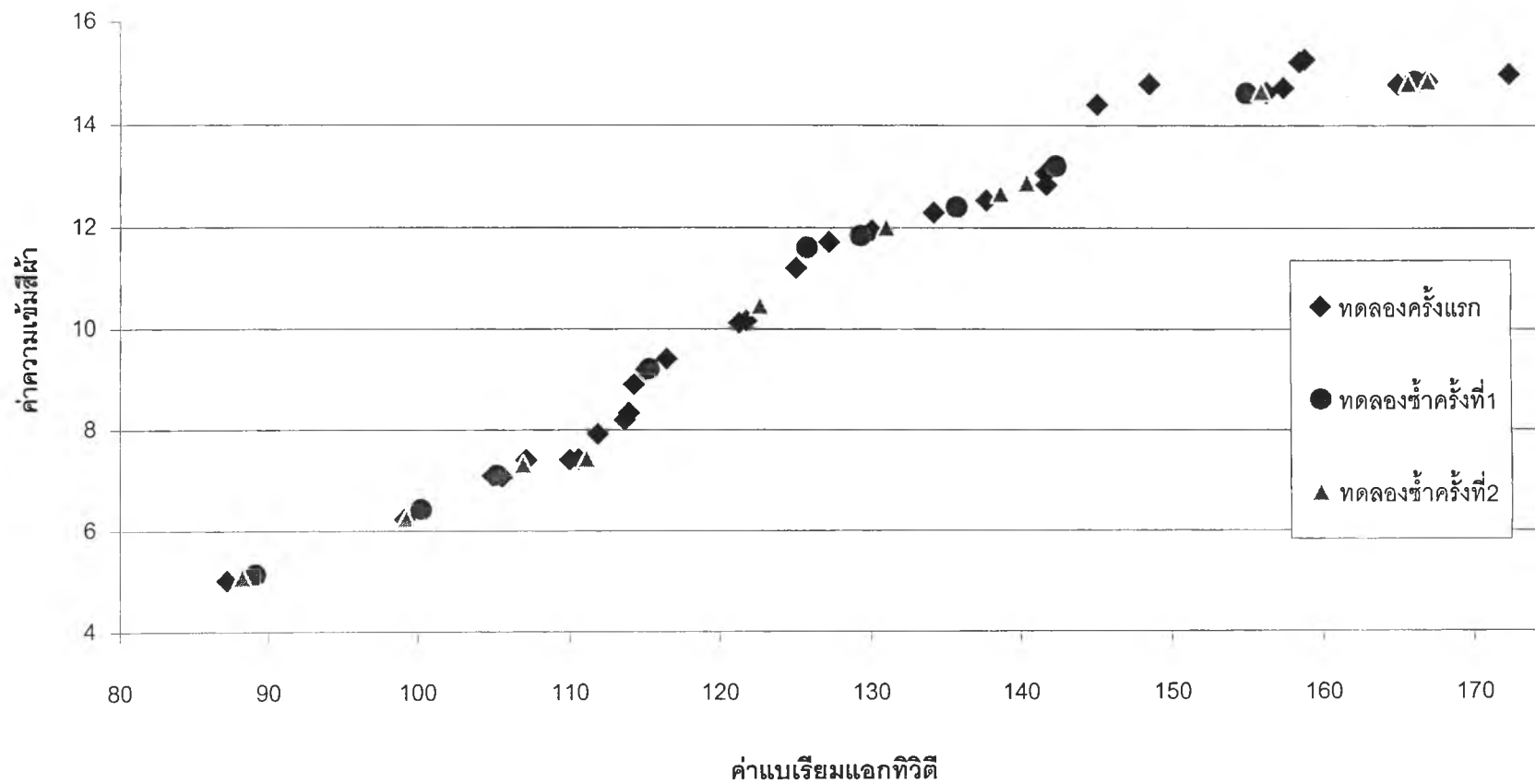
ค่าแบเรียมเอกทิวิตี	ค่าความเข้มของสีฟ้า	ค่าแบเรียมเอกทิวิตี	ค่าความเข้มของสีฟ้า
87.21	5.02	127.27	11.72
99.14	6.23	130.12	11.95
104.96	7.1	134.25	12.3
105.56	7.074	137.78	12.54
107.14	7.406	141.75	13.069
110	7.41	141.81	12.85
110.59	7.424	145.24	14.397
111.88	7.921	148.7	14.796
113.66	8.2	156.44	14.629
113.95	8.34	157.54	14.722
114.28	8.9	158.6	15.22
115.1	9.2	158.97	15.27
116.46	9.41	165.17	14.79
121.28	10.12	167.12	14.851
121.76	10.16	172.5	14.99
125.08	11.21		

ตารางที่ 4.28 แสดงค่าเบรียมเอกทิวติกับค่าความเข้มของสีฟ้าของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ของการทดลองซ้ำครั้งที่ 1

ค่าเบรียมเอกทิวติ	ค่าความเข้มของสีฟ้า
89.12	5.14
100.25	6.43
105.21	7.102
115.31	9.21
125.81	11.61
129.38	11.84
135.78	12.41
142.44	13.21
155.11	14.621
166.28	14.82
166.29	14.84

ตารางที่ 4.29 แสดงค่าเบรียมเอกทิวติกับค่าความเข้มของสีฟ้าของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ของการทดลองซ้ำครั้งที่ 2

ค่าเบรียมเอกทิวติ	ค่าความเข้มของสีฟ้า
88.21	5.09
99.24	6.25
111.12	7.435
138.74	12.68
122.67	10.46
165.84	14.81
156.09	14.658
106.92	7.321
131.09	12.01
140.5	12.89
167.14	14.86



รูปที่ 4.27 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าแบริยมเอกทิวิตีกับค่าความเข้มสีผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 ในการทดลองครั้งแรกและการทดลองซ้ำครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

#### 4.11 ผลการทดสอบหาสมบัติของผ้าหลังชุบมันโดยปราศจากแรงดึงและมีแรงดึง

ในผลการทดลองที่ผ่านมาทั้งหมดเป็นผลการชุบมันในภาวะที่ปราศจากแรงดึงขณะชุบมัน ซึ่งน่าจะสนใจที่จะศึกษาว่าการให้แรงดึงผ้าขณะชุบมันมีผลต่อสมบัติที่ศึกษาอยู่อย่างไรบ้างจึงมีการทดสอบนี้ขึ้น โดยเลือกผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1 มาชุบมัน ณ ภาวะที่ไม่มีแรงดึงและมีแรงดึง แล้วทดสอบสมบัติเปรียบเทียบ ตารางที่ 4.30 แสดงผลเปรียบเทียบการชุบมันทั้ง 2 แบบ พบว่าสมบัติต่าง ๆ ของผ้าจากการชุบมัน 2 แบบนี้ มีความใกล้เคียงกันมากจึงสามารถสรุปได้ว่า งานวิจัยนี้ถึงแม้จะทำการชุบมันผ้าโดยปราศจากแรงดึงแต่สามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้กับการปรับปรุงวิธีการทดสอบหาค่าแบเรียมแอกทิวิตีของผ้าที่ถูกชุบมัน โดยมีแรงดึงได้

ตารางที่ 4.30 แสดงการเปรียบเทียบผลการชุบมันผ้าแบบให้แรงดึงขณะชุบมัน กับแบบไม่ให้แรงดึงขณะชุบมันของผ้าฝ้ายถักเบอร์ด้าย 20/1

ค่าที่วัดได้	การชุบมันในภาวะ 15% โซเดียมไฮดรอกไซด์ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที		
	ไม่ให้แรงในขณะชุบมัน	ให้แรงเป็นเวลา 10 นาที	ค่าความแตกต่าง
ค่าแบเรียมแอกทิวิตี	113.66	117.08	3.42
ค่าดัชนีความเป็นผลึก	0.734	0.693	0.041
ปริมาณผลึก (%)	93.74	88.50	5.24
ปริมาณอสัณฐาน (%)	6.25	11.49	5.24
ค่าความเข้มของสีผ้า	8.2	9.45	1.25
ค่าความต้านทานแรงดัน ทะลุ (กก./ตร.ซม.)	9.05	9.55	0.5