

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผล

การพัฒนาคุณภาพหญ้าแฝกตอน พันธุ์ห้วยใหม่ห้วย จากหมู่บ้านช่าง ตำบลชีเหล็ก อำเภอแม่อรม จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ได้ผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1. การใช้ปูนขาวแทนโซดาไฟในกระบวนการทำความสะอาดหญ้าแฝกก่อนการย้อมสีธรรมชาติ

การทำความสะอาด (scouring) เป็นการขจัดสิ่งสกปรกที่มีอยู่ตามธรรมชาติของเส้นใยออกก่อนนำไปย้อมสีเพื่อให้เส้นใยติดสีย้อมได้มากขึ้น การทำความสะอาดหญ้าแฝกยังไม่มีวิธีการทำโดยเฉพาะ แต่ในการทำความสะอาดใฝ่ฝายนั้นจะใช้โซดาไฟร้อยละ 3 ของน้ำหนักวัตถุ ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เวลา 50 นาที (นันทน พิเชษฐวิทย์, 2540) ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ศึกษาการใช้ปูนขาวแทนโซดาไฟ ในการขจัดสิ่งสกปรกก่อนการย้อมสีหญ้าแฝกจะได้ผลดีเช่นเดียวกับการใช้โซดาไฟหรือไม่ เนื่องจากเส้นใฝ่ฝายและหญ้าแฝกมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหลักเช่นเดียวกัน โดยได้ผลการศึกษาดังนี้

1.1 การหาปริมาณน้ำในการทำความสะอาดหญ้าแฝก

กระบวนการฟอกย้อมสิ่งทอนิยมใช้อัตราส่วน วัสดุ:น้ำ ที่ 1:20 หรือ 1:30 ซึ่งตามหลักการของการฟอกย้อม ต้องให้น้ำท่วมวัสดุจึงจะทำให้ส่วนผสมที่ใช้ในวิธีการนั้น ๆ สามารถทำปฏิกิริยากับวัสดุได้อย่างทั่วถึง จากการวิจัยได้ทำการทดลองที่อัตราส่วน 1:20 พบว่า ปริมาณน้ำดังกล่าวไม่ท่วมหญ้าแฝก อาจเนื่องด้วยหญ้าแฝกมีเซลล์ท่อน้ำเลี้ยงของใบที่มีขนาดใหญ่จึงทำให้น้ำซึมเข้าไปอยู่ภายในเซลล์ดังกล่าว และอาจด้วยเพราะต้องใช้ภาชนะที่มีความกว้างมากพอที่จะวางหญ้าแฝกตามแนวนอน น้ำจึงกระจายออกไปตามพื้นที่ที่กว้างดังกล่าว ดังนั้นอัตราส่วนหญ้าแฝก:น้ำ ที่ 1:20 จึงเป็นอัตราส่วนที่ไม่เหมาะสม ส่วนอัตราส่วน 1:30 พบว่า ปริมาณน้ำท่วมหญ้าแฝก แต่เมื่อนำไปต้มที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เวลา 50 นาที พบว่า น้ำปริมาณดังกล่าวจะระเหยและแห้งภายในเวลา 25 นาที อาจด้วยการต้มที่อุณหภูมิสูงจนน้ำเดือดและใช้เวลานานประกอบกับภาชนะที่กว้างจึงทำให้น้ำระเหยกลายเป็นไอไปจำนวนมาก ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองหาปริมาณ วัสดุ:น้ำที่เหมาะสมในการทำความสะอาดหญ้าแฝก โดยทำการศึกษาอัตราส่วน วัสดุ:น้ำที่ 1:40, 1:50 และ

1:60 โดยใช้แฟก 10 กรัม พบว่า อัตราส่วนที่ 1:40 น้ำท่วมหญ้าแฟกแต่เมื่อต้มด้วยอุณหภูมิ และเวลาดังกล่าวได้เพียง 35 นาที ปริมาณน้ำลดลงมาก ทำให้น้ำไม่ท่วมหญ้าแฟก จึงต้องหยุดการทดลอง ส่วนอัตราส่วน 1:50 และ 1:60 สามารถต้มหญ้าแฟกได้จนสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณน้ำที่เหลือยังคงท่วมหญ้าแฟกอยู่เช่นเดียวกันทั้ง 2 อัตราส่วน ดังแสดงผลในตารางที่ 4.1 เมื่อพิจารณาผลดังกล่าวแล้ว จึงเลือกใช้ปริมาณน้ำ:วัสดุที่ 1:50 ด้วยความประหยัดสาร น้ำ และ พลังงานในการทำความสะดวกมากกว่าอัตราส่วน 1:60

อัตราส่วนหญ้าแฟก:น้ำ:ปูนขาวที่เหมาะสมในการทำความสะดวกหญ้าแฟก

ได้มีการศึกษาเพิ่มเติมในระดับสเกลที่ใหญ่ขึ้น ซึ่งมีผลต่อปริมาณน้ำที่เพิ่มมากขึ้น พบว่าอัตราส่วนหญ้าแฟกต่อน้ำที่เหมาะสม คือ อัตราส่วน 1:40 1:45 และ 1:50 ซึ่งสามารถต้มหญ้าแฟกได้จนสิ้นสุดตามเวลาที่กำหนด โดยเลือกใช้ดังนี้

1. หญ้าแฟกน้อยกว่า 500 กรัม ใช้อัตราส่วนหญ้าแฟกต่อน้ำต่อปูนขาว 1:50:50
2. หญ้าแฟก 600 กรัม-1 กิโลกรัม ใช้อัตราส่วนหญ้าแฟกต่อน้ำต่อปูนขาว 1:45:45
3. หญ้าแฟกมากกว่า 1 กิโลกรัม ใช้อัตราส่วนหญ้าแฟกต่อน้ำต่อปูนขาว 1:40:40

ตารางที่ 4.1 ปริมาณน้ำก่อนและหลังการทำความสะดวก

อัตราส่วนน้ำหนัก หญ้าแฟก (กรัม) : น้ำ (มล.)	ปริมาณน้ำก่อน ทำความสะอาด (มล.)	ปริมาณน้ำหลัง การทำความสะอาด (มล.)
1:40	400	95
1:50	500	198
1:60	600	217

1.2 การทำความสะอาดหญ้าแฟกด้วยโซดาไฟและปูนขาว

การทดลองใช้โซดาไฟ และปูนขาว ในการทำความสะอาดหญ้าแฟก โซดาไฟเป็นสารที่นิยมใช้ในการทำความสะอาดเส้นใยเซลลูโลส ซึ่งสารละลายโซดาไฟ เมื่อปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อมจะเป็นสารกัดกร่อนและมีความเป็นพิษสูง แต่ปูนขาวที่กินกับหมากหรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2) หรือ

เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สเลคไลม์ (slake lime) เป็นสารอนินทรีย์ เป็นผลึกไม่มีสี หรือเป็นผงสีขาว ซึ่งได้จากการเผาเปลือกหอยแครง หรือวัสดุที่มี แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) เป็นองค์ประกอบ ที่อุณหภูมิสูงจะได้ปูนสุก ซึ่งก็คือ แคลเซียมออกไซด์ (CaO) หลังจากนั้นนำปูนสุกมาบดให้ละเอียดและผสมกับน้ำในปริมาณมากเกินพอ จะได้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์อิ่มตัว (น้ำปูนใส) ซึ่งมีความเป็นพิษต่ำสามารถนำมาใช้ประโยชน์ ได้หลายอย่าง เช่น ใช้กินกับหมาก ทำผลไม้ดอง แต่งกวาดอง ไข่เยี่ยวม้า ซึ่งปูนขาวชนิดนี้มีพิษน้อยกว่าโซดาไฟ เนื่องจาก ปูนขาวมีความสามารถละลายน้ำได้น้อย มีค่า K_{sp} (ค่าคงที่ของการละลายน้ำ) เท่ากับ 5.5×10^{-6} แต่เมื่อละลายน้ำแล้วได้ค่า pH สูง (12.5-12.8) และเมื่อน้ำปูนใสสัมผัสกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ หรือคาร์บอนไดออกไซด์ ไอออน แคลเซียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 10 จะกลายเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ซึ่งสามารถละลายน้ำได้น้อยและให้สารที่มี pH เป็นเบสอ่อน คือ pH~8 ภายในเวลา 2 วัน และจะไม่เปลี่ยนแปลงค่า pH เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ปกติ น้ำปูนใสจะช่วยรักษาสภาพของเนื้อสัมผัสของพืช เพราะแคลเซียมไอออนจากสารละลายน้ำปูนใสจะเข้าไปทำปฏิกิริยากับเพคตินที่ผนังเซลล์ของพืชกลายเป็น แคลเซียมเพคเตต (calcium pectate) ที่มีคุณสมบัติแข็งแรง โมเลกุลไม่ละลายน้ำและไม่ยอมให้น้ำผ่านเข้าได้ แต่ถ้าใช้ในปริมาณมากเกินไปจะทำให้ผิวของพืชเหี่ยวบวมกระด้างมากขึ้น (Zumdahl, 2009) จากงานวิจัยของ Athanassiadis, Abbott and Walsh (2007) พบว่าสามารถนำปูนขาวไปใช้เป็นยาฆ่าเชื้อในรากพืชได้โดยไม่เกิดอันตรายต่อร่างกาย ในการทำวิจัยครั้งนี้เมื่อทำการละลายสารทั้ง 2 (โซดาไฟ และ ปูนขาว) ในน้ำ พบว่า ค่า pH ของสารแต่ละชนิดก่อนและหลังการทำความสะอาดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ค่า pH ของสารละลาย ก่อนและหลังการทดลองของสารทั้ง 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่ง ค่า pH ของสารละลายโซดาไฟมีค่าสูงกว่า ค่า pH ของสารละลายปูนขาว เมื่อพิจารณาความสามารถในการขจัดสิ่งสกปรก จากค่าน้ำหนักของหย้าแฝกภายหลังการทำความสะอาดด้วยสารทั้ง 2 พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อพิจารณาการทำความสะอาดหย้าแฝกด้วยสารทั้ง 2 โดยใช้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักหย้าแฝกเริ่มต้น มีค่าแตกต่างกัน แต่หลังจากทำความสะอาดหย้าแฝกด้วยโซดาไฟ พบว่าน้ำหนักของหย้าแฝกไม่แตกต่างจากก่อนการทำความสะอาด ส่วนหย้าแฝกกลุ่มที่ทำความสะอาดด้วยปูนขาว น้ำหนักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าหย้าแฝกที่ถูกทำความสะอาดด้วยปูนขาวจะถูกขจัดสิ่งสกปรกได้มากกว่าโซดาไฟ ดังแสดงผลการทดลองในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่า pH ของสารละลาย และ น้ำหนักของหย้าแฝกก่อนและหลังการทำความสะอาด

สารที่ใช้	ค่าเฉลี่ย			
	pH สารละลาย		น้ำหนักหย้าแฝก (กรัม)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
	การทำความสะอาด	การทำความสะอาด	การทำความสะอาด	การทำความสะอาด
โซดาไฟ (NaOH)	$11.72 \pm 0.06^{a**}$	10.72 ± 0.12^a	10.0506 ± 0.02^a	9.8366 ± 0.04^a
ปูนขาว (Ca(OH) ₂)	11.27 ± 0.17^b	10.23 ± 0.25^b	10.0080 ± 0.00^b	9.8764 ± 0.05^a

* ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

** ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของหย้าแฝกด้วยวิธี Detergent Analysis (Van, Robertson & Lewis, 1991) พบว่า มีส่วนประกอบทางเคมีของหย้าแฝกทั้งก่อนและหลังทำความสะอาด แสดงได้ดังตารางที่ 4.3 จากการทดสอบการทำความสะอาดหย้าแฝกด้วยสารละลายต่าง 2 ชนิด ที่แตกต่างกัน ทำให้ส่วนประกอบทางเคมีของหย้าแฝกเกิดการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน การใช้ต่างทำความสะอาด ต่างจะเข้าไปทำให้โครงสร้างของหย้าแฝกโดยเฉพาะลิกนินจะถูกชะออกไป ทำให้มีปริมาณลดลง ส่วนเซลลูโลสก็จะถูกต่างทำลายทำให้มีสายเซลลูโลสสั้นลง ก็คือการทำให้ปริมาณเซลลูโลสลดลงนั่นเอง จากตารางที่ 4.3 พบว่าปริมาณลิกนิน ลิกโนเซลลูโลส และเซลลูโลส ในหย้าแฝก หลังการทำความสะอาดมีปริมาณลดลงก่อนการทำความสะอาด ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกับงานวิจัย โดย นันทิกา คล้ายชม, เพ็ญจิตร ศรีนพคุณ และ อนุสิษฐ์ ธนะพิมพ์เมธา (2554) ได้ศึกษา พบว่า ลิกนิน ที่ออกมาจากการทำความสะอาดด้วยปูนขาวจะถูกเอสเทอร์ฟิเคชันทำให้ความเป็นด่างลดลงเล็กน้อย แต่หากใช้โซดาไฟ จะทำให้ลิกนินถูกชะออกไปมากขึ้น แต่ทำให้ pH ของสารละลายไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง ส่วนเอมิเซลลูโลสซึ่งเป็นสารที่มีขนาดโมเลกุลเล็กกว่าเซลลูโลส มีโครงสร้างเป็นกิ่งก้าน ทำให้สามารถดูดซับน้ำไว้ได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถทำปฏิกิริยากับต่าง เกิดปฏิกิริยาที่ คาร์บอน (C) ตำแหน่งที่ 2 และ 4 ของเอมิเซลลูโลส (Sfiligoj, Hribenik, Stang, Chek & Kreze, 2005, Blackburn, 2005) เอมิเซลลูโลสจึงเกิดโครงสร้างเป็นกิ่งก้าน ยึดติดอยู่กับผนังของหย้าแฝกมากขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4.3 ที่พบว่า เอมิเซลลูโลสและผนังเซลมีปริมาณมากขึ้นหลังการทำความสะอาด

ตารางที่ 4.3 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแฝกก่อนและหลังการทำความสะอาด

รายการ	ไม่ทำความสะอาด	ทำความสะอาด	
		โซดาไฟ	ปูนขาว
ผนังเซลล์ (NDF) %	92.26	93.92	95.10
ลิกโนเซลลูโลส (ADF)%	55.78	50.96	51.05
ลิกนิน (ADL)%	4.84	4.23	4.60
เซลลูโลส (Cellulose)%	50.91	46.73	46.44
เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose)	36.45	42.96	44.05

การทำความสะอาดหญ้าแฝกด้วยโซดาไฟ และ ปูนขาว แต่ละสารละลายกับหญ้าแฝก ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการต้ม 50 นาที เมื่อต้มหญ้าแฝกแล้ว พบว่า สีของสารละลายโซดาไฟจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลใส แต่สีของสารละลายปูนขาวจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลขุ่น ส่วนหญ้าแฝกจะเปลี่ยนสีจากสีน้ำตาลอ่อนเป็นสีเขียวอ่อน ๆ ใบคลี่กางออกเป็นแผ่นเช่นเดียวกัน เมื่อทิ้งไว้ให้แห้ง ใบของหญ้าแฝกมีรูปทรงคงเดิม ขนาดของใบหดตัวเล็กน้อย สันใบอ่อนตัวลง คมของใบหญ้าแฝกที่ริมใบทั้ง 2 ข้างหายไป หญ้าแฝกที่ผ่านการทำความสะอาดมีสีออกเหลืองมากกว่าหญ้าแฝกที่ไม่ได้ทำความสะอาด ดังแสดงในภาพที่ 4.1 เมื่อสัมผัสหญ้าแฝกด้วยมือ พบว่า หญ้าแฝกที่ทำความสะอาดด้วยสารละลายทั้ง 2 ชนิด มีความกระด้างน้อยกว่าหญ้าแฝกที่ไม่ได้ผ่านการทำความสะอาด ผลการวัดค่าสีของหญ้าแฝก พบว่า หญ้าแฝกทั้ง 3 ตัวอย่าง คือ หญ้าแฝกที่ไม่ผ่านการทำความสะอาด หญ้าแฝกที่ทำความสะอาดด้วยโซดาไฟ และปูนขาว มีค่าความสว่างของสี (L^*) อยู่ในระดับปานกลาง ค่า a^* มีสีออกแดงเล็กน้อย และค่า b^* มีสีออกไปทางสีเหลือง ค่า L^* a^* และ c^* ของหญ้าแฝกที่ไม่ได้ทำความสะอาด (ควบคุม) กับหญ้าแฝกที่ทำความสะอาด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.4



ภาพที่ 4.1 (1) หลู้แฝกก่อนการทำความสะอาด
(2) หลู้แฝกภายหลังการทำความสะอาดด้วยโซดาไฟ
(3) หลู้แฝกภายหลังการทำความสะอาดด้วยปูนขาว

ตารางที่ 4.4 ค่าสีของหลู้แฝกภายหลังการทำความสะอาดด้วยโซดาไฟและปูนขาว

ตัวอย่าง	L*	a*	b*
ควบคุม	68.64 ± 1.70 ^{a**}	2.12 ± 0.92 ^a	23.52 ± 1.96 ^a
โซดาไฟ	63.88 ± 2.23 ^a	3.54 ± 1.49 ^a	20.92 ± 6.83 ^a
ปูนขาว	64.48 ± 4.26 ^a	3.48 ± 0.84 ^a	15.80 ± 6.44 ^a

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

** ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

จากการนำหลู้แฝกแห้งแต่ละสภาวะไปทำการทดสอบสมบัติเชิงกลในการดึง โดยใช้เครื่อง Instron tensile testing machine โดยใช้มาตรฐานการทดสอบ ASTM D 3822-01 มีสภาวะการทดสอบดังนี้ ค่า gauge length เท่ากับ 70 มิลลิเมตร มีค่าอัตราเร็วในการดึงเท่ากับ 40 มิลลิเมตร ต่อ นาที และในแต่ละตัวอย่าง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ผลการศึกษา พบว่า หลู้แฝกที่ไม่ได้ทำความสะอาดมีค่าเฉลี่ย ความหนา 0.69 มิลลิเมตร ความกว้าง 9.50 มิลลิเมตร ค่าทนแรงดึง (Tensile) 23.26 เมกะปาสคาล (MPa) และค่า ยิงโมดูลัส (Young's modulus) 174.30 เมกะ

ปาสคาล หย้าแฝกที่ทำความสะอาดด้วยโซดาไฟ มีค่าเฉลี่ย ความหนา 1.45 มิลลิเมตร ความกว้าง 3.99 มิลลิเมตร ค่าทนแรงดึง 22.72 เมกะปาสคาล และค่ายังโมดูลัส 223.92 เมกะปาสคาล ส่วน หย้าแฝกที่ทำความสะอาดด้วยปูนขาว มีค่าเฉลี่ย ความหนา 1.40 มิลลิเมตร ความกว้าง 9.74 มิลลิเมตร ค่าแรงดึง 18.79 เมกะปาสคาล และค่ายังโมดูลัส 219.69 เมกะปาสคาล

นั่นคือ ความกว้างของใบหย้าแฝกมีการหดตัวลง แต่ความหนาของใบเพิ่มขึ้นหลังจากทำความสะอาดด้วยด่าง การใช้ด่าง (alkali treatment) ในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยพืชทั่วไป หรือเส้นใยพืชที่เหลือใช้ทางการเกษตร มีผลต่อวัสดุจำพวกลิกโนเซลลูโลส กลไกการทำงานของด่าง คือ ใช้ด่างเป็นสารเพิ่มการพองตัวภายในโมเลกุลของเฮมิเซลลูโลส เกิดการบวมภายในและเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส สดผลึกของเซลลูโลส ลดขนาดพอลิเมอร์ สามารถแยกโครงสร้างระหว่างลิกนินกับคาร์โบไฮเดรต เป็นการแยกองค์ประกอบหรือทำลายโครงสร้างของลิกนิน (สาคร ชลสาคร, ม.ป.ป.) การใช้ด่างทำปฏิกิริยากับเซลลูโลสโดยไม่มีแรงดึง จะทำให้เส้นใยเกิดการพองตัว เนื่องจากมีการขยายตัวตามขวางและหดตัวตามยาว เส้นใยจะมีความเหนียวเพิ่มขึ้น (อภิชาติ สนธิสมบัติ, 2545) อัจฉราพร ไสลสุต (2539) อธิบายว่า เซลลูโลสเมื่อทำปฏิกิริยากับด่าง ลูเมนตรงกลางจะหายไป เส้นใยจะหดตัวลง ประมาณร้อยละ 17 ของความยาว และพองตัวขึ้น (หนาขึ้น) ประมาณร้อยละ 75-80 จากการที่ใบหย้าแฝกหนาขึ้นจะทำให้แรงที่ใช้ดึงมีค่ามากขึ้น เมื่อเทียบกับการดึงในระยะทางที่เท่ากัน รวมถึงมีการยืดตัวได้น้อยลงกว่าเดิม เนื่องจากความหนามากขึ้น จึงทำให้การยืดตัวของใบหย้าแฝกต้องใช้แรงมากขึ้นดังกล่าว แสดงว่าหย้าแฝกมีความเหนียวมากขึ้น มีแรงดึง ณ จุดขาดมากขึ้น ในทุกตัวอย่าง นั่นคือหย้าแฝกที่ผ่านการทำความสะอาดด้วยด่างทั้ง 2 ชนิดมีความแข็งแรงมากขึ้น และมีความนุ่มมากขึ้นอีกด้วย

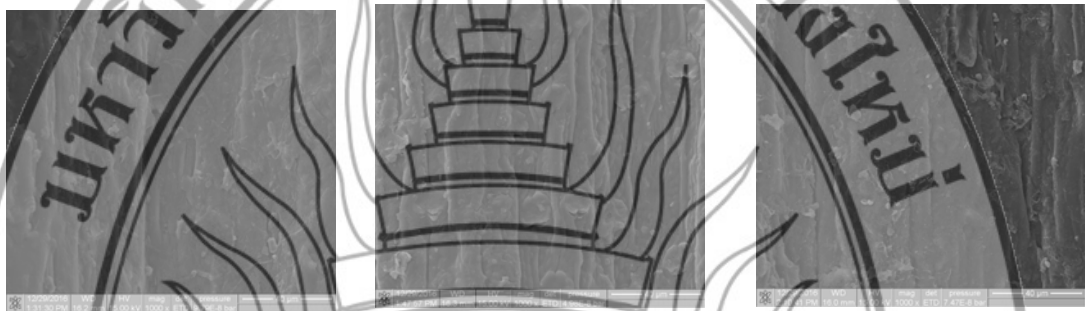
ตารางที่ 4.5 สมบัติเชิงกลของหย้าแฝกภายหลังการทำความสะอาดด้วยโซดาไฟและปูนขาว

ตัวอย่าง	Tick (มม.)	Width (มม.)	Strain (%)	Tensile (MPa)	E – mod (MPa)
ควบคุม	0.69 ± 0.17 ^{* a**}	9.50 ± 2.17 ^a	13.64 ± 3.04 ^a	23.26 ± 4.40 ^a	174.30 ± 35.78 ^a
โซดาไฟ	1.45 ± 0.09 ^a	3.99 ± 0.15 ^b	9.74 ± 0.65 ^{ab}	22.72 ± 1.43 ^a	223.92 ± 4.41 ^a
ปูนขาว	1.40 ± 0.04 ^a	4.14 ± 0.35 ^b	8.40 ± 1.47 ^b	18.79 ± 0.60 ^a	219.69 ± 45.76 ^a

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

** ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

นอกจากนี้ผลจากการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) เพื่อดูพื้นผิวของ กล้วยาแฝกแห้งจะเห็นท่อส่งน้ำจากแนวยาวของกล้วยาแฝกได้ชัดเจน แต่เมื่อนำใบกล้วยาแฝกไปทำความสะอาดกับต่าง ทั้ง 2 ชนิด พบว่าสารละลายไฮโดรฟลูออริกจะทำลายโครงสร้างของผิวกล้วยาแฝกมากกว่า สารละลายปูนขาว ดังแสดงในภาพที่ 4.2 และ 4.3 โดยพิจารณาจากรูปภาพที่ 4.2(2) และ 4.3(2) จะ เห็นได้ว่าท่อน้ำเลี้ยงของกล้วยาแฝกจะถูกทำลายมากกว่า

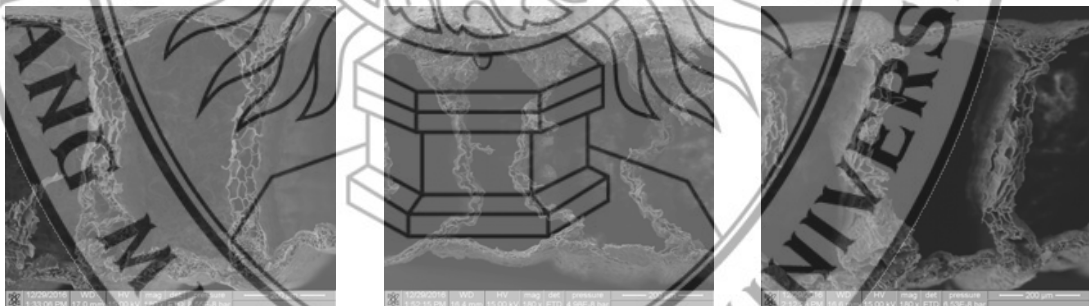


(1)

(2)

(3)

ภาพที่ 4.2 (1) พื้นผิวของกล้วยาแฝกก่อนการทำความสะอาด
(2) พื้นผิวของกล้วยาแฝกภายหลังการทำความสะอาดด้วยไฮโดรฟลูออริก
(3) พื้นผิวของกล้วยาแฝกภายหลังการทำความสะอาดด้วยปูนขาว



(1)

(2)

(3)

ภาพที่ 4.3 (1) เซลท่อน้ำเลี้ยงของกล้วยาแฝกก่อนการทำความสะอาด
(2) เซลท่อน้ำเลี้ยงของกล้วยาแฝกภายหลังการทำความสะอาดด้วยไฮโดรฟลูออริก
(3) เซลท่อน้ำเลี้ยงของกล้วยาแฝกภายหลังการทำความสะอาดด้วยปูนขาว

จากผลการทดลองสมบัติเชิงกลของหญ้าแฝกด้วยสารละลายโซดาไฟ และปูนขาว ดังที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งหมด จะเห็นว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้ปูนขาวแทนโซดาไฟในการทำความสะอาดเส้นใยแฝกได้โดยไม่ทำให้คุณสมบัติเชิงกลของหญ้าแฝกต่ำลง และอีกทั้ง pH ของสารละลายที่ใช้ปูนขาว ภายหลังการทำความสะอาดหญ้าแฝกแล้วลดต่ำกว่าสารละลายที่ใช้โซดาไฟ ซึ่งมีฤทธิ์ค่อนข้างเป็นเบสแก่ ดังนั้นเมื่อปล่อยสารละลายปูนขาวลงสิ่งแวดล้อมจะมีความเป็นพิษน้อยกว่าสารละลายของโซดาไฟ และสามารถบำบัดได้ง่ายกว่าอีกด้วย นอกจากนี้ปูนขาวเป็นสารที่สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงดิน การปรับสภาพน้ำ การฆ่าเชื้อโรค (Siamchemi.com, ม.ป.ป.) ซึ่งตรงกับแนวคิดของ เกษภู เกษมเศรษฐ์, อนันต์เสวก เหวซึ่งเจริญ, สุชาติ จิรพรเจริญ, นิตยา มหาไชยวงศ์, กันนิดา สุกันธมาลา, อำพา เกตุสสิต และ ธนศักดิ์ เมฆขจร (2544) ที่กล่าวว่า ควรใช้เทคโนโลยีง่าย ๆ ที่สามารถหาได้ ทำได้และปฏิบัติได้ ซึ่งมีความเหมาะสมกับลักษณะท้องถิ่น ที่มีอาชีพหลักในการทำสิกรรม อีกทั้งการใช้ปูนขาวซึ่งเป็นสารที่มีจำหน่าย หาซื้อได้ง่าย ราคาถูก

จากผลการทดลองที่กล่าวมาแสดงว่า การใช้ปูนขาวแทนโซดาไฟในการทำความสะอาดหญ้าแฝก ก่อนการย้อมสีธรรมชาติไม่ทำให้คุณสมบัติทางเชิงกลเสียไป เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

การฟอกขาว

การฟอกขาวหญ้าแฝกก่อนการย้อมสีเพื่อให้เส้นหญ้าแฝกมีความขาวมากขึ้น ซึ่งจะช่วยทำให้การติดของสีปรากฏชัดเจนขึ้น พบว่า ในขณะที่ต้มฟอกขาวใบหญ้าแฝก สารละลายของส่วนผสมในการฟอกขาวเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาล ใบหญ้าแฝกจะคลี่งาเป็นแผ่น เมื่อทิ้งไว้ให้แห้ง พบว่า สีของหญ้าแฝกจะอ่อนกว่าหญ้าแฝกที่ไม่ได้ฟอกขาวเล็กน้อย ดังแสดงในภาพที่ 4.4 เมื่อวัดค่าสี พบว่า หญ้าแฝกที่ฟอกขาว มีค่า L^* สูงกว่าหญ้าแฝกที่ไม่ได้ฟอกขาว แสดงว่ามีความสว่างมากกว่า แต่ค่า a^* และ b^* ของทั้ง 2 ตัวอย่างไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.6



ภาพที่ 4.4 (1) หน้าแผ่นก่อนการฟอกขาว
(2) หน้าแผ่นภายหลังการฟอกขาว

ตารางที่ 4.6 ค่าสีของหน้าแผ่นภายหลังการฟอกขาว

ตัวอย่าง	L*	a*	b*
ควบคุม	68.64 ± 1.70 ^{a**}	2.12 ± 0.92 ^a	23.52 ± 1.96 ^a
ฟอกขาว	70.71 ± 0.77 ^a	0.73 ± 0.75 ^a	25.19 ± 4.08 ^a

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

** ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.05)

2. การย้อมหน้าแผ่นด้วยสีธรรมชาติ

2.1 การลงชุมชนเพื่อศึกษาและทดลองย้อมหน้าแผ่นด้วยผลมะเกลือกับกลุ่มทอผ้าบ้านช่างเคิ่ง ตำบลบ้านตาล อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ ได้ข้อมูลดังนี้

1) อัตราส่วนในการย้อม

1.1) หน้าแผ่น 2 กิโลกรัม

1.2) การย้อมครั้งที่ 1 ใช้ผลมะเกลือ 7.4 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 100

น้ำด่างซี้เถ้า 26.8 กิโลกรัม น้ำประตู่ 6.7 กิโลกรัม

1.3) การย้อมครั้งที่ 2 ใช้ผลมะเกลือ 5.1 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 80 ของครั้งแรก น้ำต่างซี้เถ้า 6.7 กิโลกรัม

1.4) การย้อมครั้งที่ 3-8 ใช้ผลมะเกลือ 4.3 กิโลกรัม น้ำต่างซี้เถ้า 6.7 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 30

2) การเตรียมน้ำต่างซี้เถ้า

- 2.1) นำกิ่งไม้จากต้นลำไย มาเผาให้เกิดเป็นผงเถ้า
- 2.2) ละลายผงเถ้าด้วยน้ำในอัตราส่วน 500 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน
- 2.3) นำสารละลายต่างไปกรองด้วยกระชอนที่รองด้วยผ้าขาวบาง เก็บน้ำต่าง ไว้ใช้งาน

3) การเตรียมน้ำประดู่

- 3.1) นำเปลือกต้นประดู่มาสับให้มีขนาดเล็กลง แล้วนำไปโม่ให้ละเอียด
- 3.2) ต้มเปลือกประดู่ด้วยน้ำในอัตราส่วนเปลือกประดู่ 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 6 ลิตร ที่อุณหภูมิน้ำเดือดเป็นเวลา 3 ชั่วโมง
- 3.3) ทิ้งน้ำต้มเปลือกประดู่ให้เย็น นำสารละลายเปลือกประดู่ไปกรองด้วยกระชอนที่รองด้วยผ้าขาวบาง เก็บน้ำสารละลายประดู่ไว้ใช้งาน

4) วิธีการย้อมสี ณ อุณหภูมิห้อง

- 4.1) นำแฝก 2 กิโลกรัม ไปแช่น้ำสะอาด 5 นาที เพื่อทำให้แฝกอ่อนตัว
- 4.2) นำผลมะเกลือตามที่กำหนดไปโม่ให้ละเอียด
- 4.3) นำน้ำต่าง และน้ำประดู่ ในอัตราส่วน ตามที่กำหนดในข้อ 1.2) ผสมกับผลมะเกลือที่โม่ไว้
- 4.4) นำส่วนผสมในข้อ 4.3) มากรองด้วยกระชอนที่รองด้วยผ้าขาวบาง
- 4.5) นำหญ้าแฝกที่แช่น้ำไว้ขึ้น แล้วนำใส่ลงในน้ำย้อมที่เตรียมไว้ในข้อ 4.4) ย่ำหญ้าแฝกให้จมในน้ำย้อม และหาของหนักทับให้หญ้าแฝกจมอยู่ภายใต้ น้ำย้อม
- 4.6) แช่วหญ้าแฝกนาน 1.30 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง
- 4.7) เมื่อครบเวลาตามที่กำหนด นำแฝกขึ้นผึ่งในที่ร่ม 15 นาที
- 4.8) นำหญ้าแฝกใส่ถุงพลาสติก มัดปิดปากถุงให้สนิท นำไปตากแดด 1 วัน และเก็บไว้อีก 1 คืน เรียกว่าการบ่ม

4.9) นำไปย้อมครั้งต่อไปตามขั้นตอนที่ 4.2-4.8 และตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้

ผลการทดลองย้อมหญ้าแฝกด้วยผลมะเกลือ พบว่า ผลมะเกลือซึ่งถูกไม่ละเอียดและสียละลายได้ในน้ำ น้ำจะเป็นตัวพาสีของมะเกลือเข้าไปตามรูพรุนของเส้นใย (อภิชาติ สนธิบัติ, 2545) ในการย้อมสีย้อมหญ้าแฝกจึงเห็นสีซึมเข้าที่โคนใบตามเซลล์ท่อน้ำเลี้ยง มองเห็นเป็นสีดำในบริเวณดังกล่าว ส่วนอื่น ๆ มีสีติดอยู่ตามผิวเป็นหย่อม ๆ สีย้อมจะปรากฏชัดเข้มข้นตามจำนวนครั้งในการย้อม เช่นเดียวกับการย้อมเส้นด้ายฝ้าย แต่หญ้าแฝกจะติดสีได้น้อยกว่าต้องทำการย้อม 10 ครั้ง จึงจะได้สีดำที่สวยงาม แต่สีดำไม่ใช่สีดำที่แท้จริง เป็นสีดำออกน้ำตาล (อนันต์เสวก เทวซึ่งเจริญ, 2543) เมื่อหญ้าแฝกแห้งแล้ว พบว่า มีฝุ่นผงมะเกลือ ซึ่งเป็นสีส่วนเกินที่เกาะอยู่ภายนอกของเส้นใย (นันทนพิเชษฐวิทย์, 2540) ฝุ่นผงมะเกลือมีมากเช่นเดียวกับการย้อมด้ายฝ้าย (Boonyanate, 2015) เมื่อใช้มือลูบใบหญ้าแฝก พบว่า มีฝุ่นผงมะเกลือที่ผิวของหญ้าแฝกหลุดออกได้ง่ายกว่าเส้นด้ายฝ้าย อาจด้วยเพราะผิวของหญ้าแฝกมีไขเคลือบอยู่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) ซึ่งไขที่เคลือบอยู่อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่สีย้อมไม่สามารถซึมเข้าที่ผิวได้ จึงต้องย้อมหญ้าแฝกหลายครั้งเพื่อให้ได้สีเข้มตามต้องการ

การย้อมสีหญ้าแฝกด้วยผลมะเกลือ ได้ข้อสังเกต คือ

- (1) การย้อมควรทำต่อเนื่องจนกว่าจะได้สีเข้มตามต้องการ ถ้านำออกจากถุงทิ้งไว้ให้แห้งแล้วนำกลับไปย้อมอีกระดับสีจะไม่เพิ่มขึ้น
- (2) การย้อมสีมะเกลือต้องใช้แสงแดดในการบ่มให้ปรากฏสี ช่วงเวลาที่เหมาะสมคือ ฤดูหนาว และ ฤดูร้อน
- (3) สภาพอากาศแปรปรวนมีฝนตกบ่อย ๆ หญ้าแฝกที่บ่มไว้เป็นเวลานานเนื่องจากไม่มีแสงแดดจะทำให้หญ้าแฝกเกิดเชื้อราขึ้นได้ ดังแสดงในภาพที่ 4.5

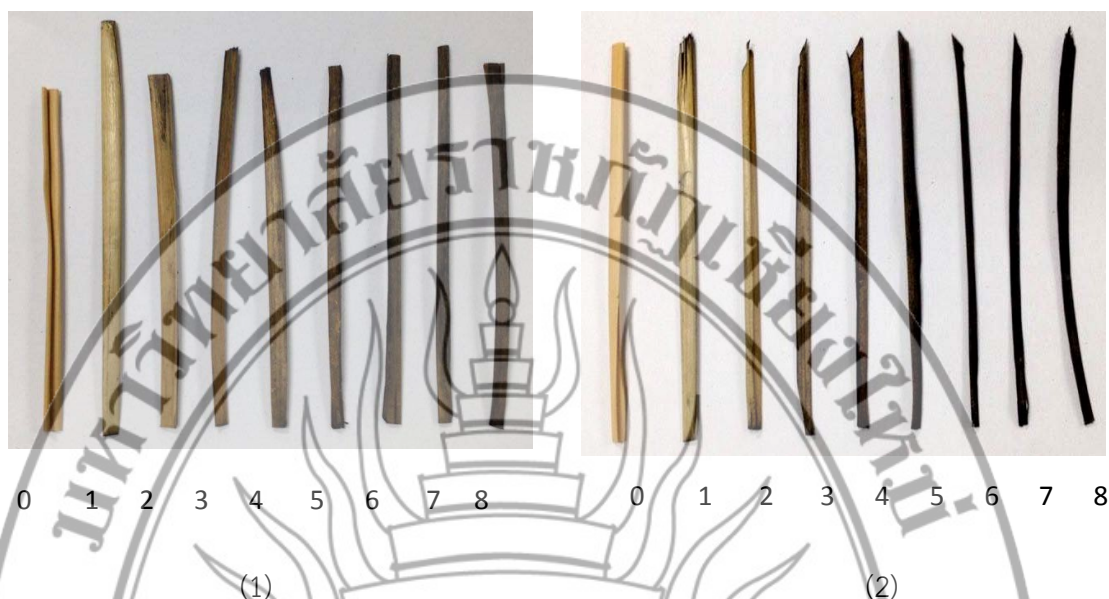


ภาพที่ 4.5 หญ้าแฝกขึ้นรา

เมื่อย้อมหญ้าแฝกสีได้ตามต้องการแล้ว ถ้าแขวนผืนทิ้งไว้ให้สัมผัสกับอากาศ สีจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำเช่นเดียวกับการย้อมเส้นด้ายฝ้าย แต่เส้นด้ายฝ้ายใช้เวลาในการเปลี่ยนสีประมาณ 1 สัปดาห์ หญ้าแฝกใช้เวลาในการเปลี่ยนสีประมาณ 1 เดือน สีน้ำตาลเข้มที่ได้เป็นสีเอกลักษณ์จากส่วนผสมและเทคนิควิธีการย้อมสีด้วยผลมะเกลือของ อำเภอฮอด และ อำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ชาวญี่ปุ่นที่ชื่นชอบย้อมธรรมชาติสีนี้เรียกว่า “สีลันนา บราวน์ (Lanna Brown)” (พิสมัย ปุ๊ดพรหม, 2550)

2.2 การย้อมสีและการทดสอบการดูดสีในห้องปฏิบัติการ

1) การย้อมสีหญ้าแฝกด้วยผลมะเกลือ ได้นำส่วนผสมในการย้อมสีและวิธีการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากผลมะเกลือ ของกลุ่มทอผ้า บ้านช่างเคิ่ง ตำบลบ้านตาล อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ มาใช้ในการย้อมสีหญ้าแฝกในห้องปฏิบัติการ พบว่า หญ้าแฝกที่ย้อมด้วยผลมะเกลือจะได้สีน้ำตาลดำ การย้อมในครั้งที่ 1 มองด้วยตาเปล่าพบว่าสีแทบไม่ติดหญ้าแฝกเลย จะเห็นร่องรอยการดูดสีเข้าไปบ้างบริเวณปลายทั้ง 2 ข้าง มีสีติดอยู่บนผิวของหญ้าแฝกเป็นหย่อม ๆ เล็กน้อย แต่เมื่อลูบสีจะหลุดติดมือออกมาเกือบหมด การติดสีจะเพิ่มความเข้มข้นเรื่อย ๆ ตามจำนวนครั้งที่ย้อม ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 4.6 การย้อมสีในห้องปฏิบัติการทำการย้อมเพียง 8 ครั้ง ก็ได้ระดับความเข้มของสีที่ดี ซึ่งแตกต่างการย้อมหญ้าแฝกจำนวนมากที่ต้องทำการย้อมถึง 10 ครั้ง จึงจะได้หญ้าแฝกที่มีความเข้มของสีมากพอสำหรับการนำหญ้าแฝกไปทำผลิตภัณฑ์ หญ้าแฝกที่ไม่ได้ทำความสะอาดและฟอกขาวก่อนการย้อม สีจะติดได้น้อย สีไม่สม่ำเสมอ เมื่อนำมาทดลองเข้าเกลียวพบว่าสีจะหลุดติดมือออกมามาก ทำให้สียิ่งจางลงมาก ส่วนหญ้าแฝกที่ผ่านทำความสะอาดและฟอกขาวก่อนการย้อม สีจะติดได้ดี สีสม่ำเสมอ การทดลองเข้าเกลียวจะมีสีจะหลุดติดมือออกมาน้อยมาก ความเข้มของสีย้อมยังคงเดิม การที่สีย้อมติดหญ้าแฝกได้ดีกว่าอาจเนื่องด้วยหญ้าแฝกที่ผ่านการทำความสะอาดมีผนังเซลล์ที่มากขึ้น (ดังแสดงในตารางที่ 4.3) จึงมีพื้นที่ในการดูดซับสีย้อมเข้าไปไว้มากขึ้น มากกว่าหญ้าแฝกที่ไม่ได้ทำความสะอาด



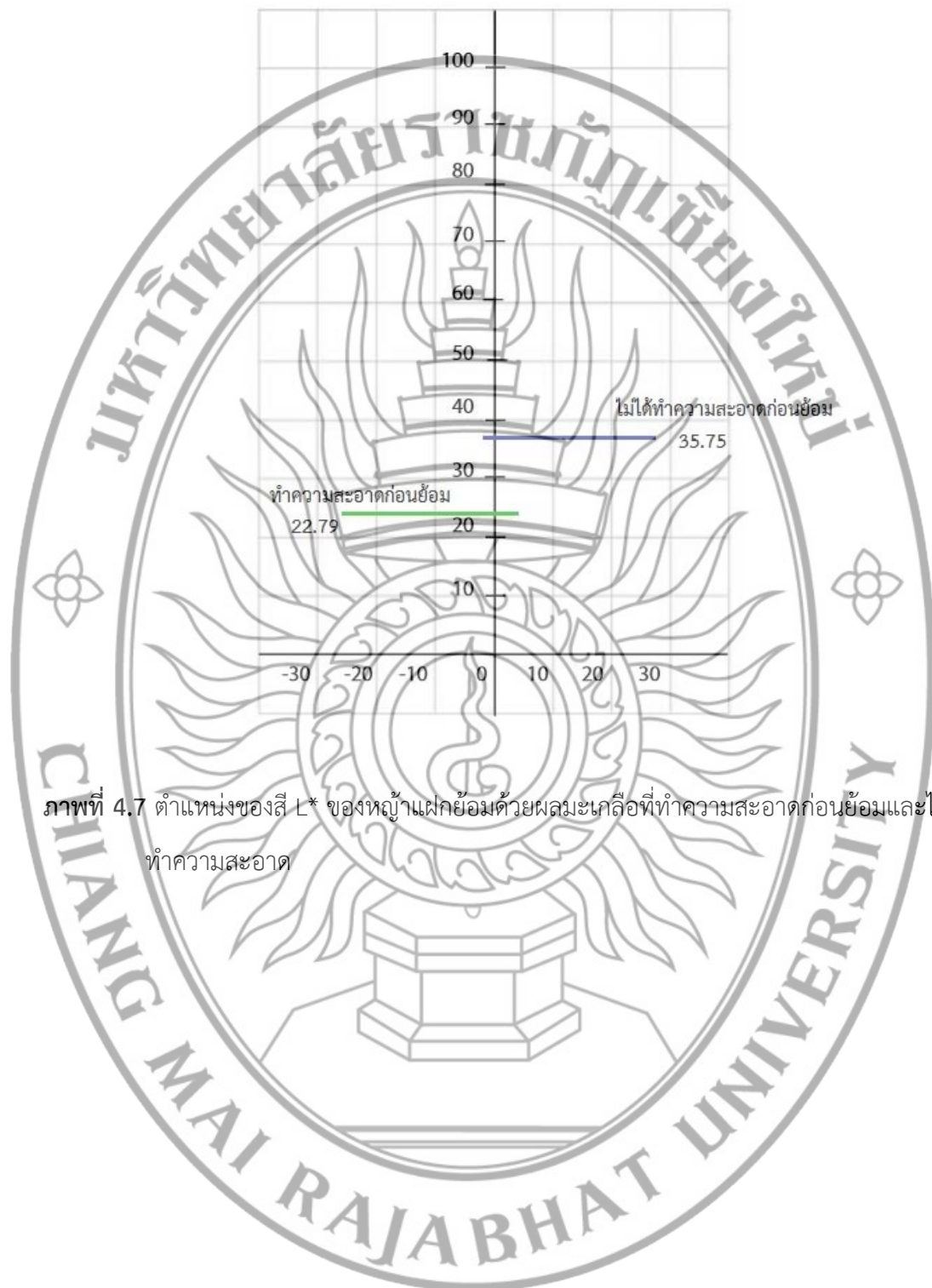
ภาพที่ 4.6 (1) กล้วยาแฟที่ไม่ได้ทำความสะอาดก่อนการย้อมสีด้วยผลมะเกลือครั้งที่ 1-ครั้งที่ 8
(2) กล้วยาแฟที่ทำความสะอาดก่อนการย้อมสีด้วยผลมะเกลือครั้งที่ 1-ครั้งที่ 8

2) จากผลการวัดการดูดกลืนสีของน้ำย้อมโดยใช้เครื่อง UV-VIS spectroscopy ที่ความยาวคลื่นสูงสุดที่ 525 นาโนเมตร พบว่า น้ำย้อมที่ยังไม่ผ่านการย้อมสีกล้วยาแฟมีค่าการดูดกลืนแสงสูง 0.8526 การย้อมครั้งที่ 1 มีการดูดกลืนแสงมากที่สุด เมื่อการย้อมที่มีจำนวนครั้งที่มากขึ้นการดูดกลืนแสงจะลดลงเรื่อย ๆ แต่พบว่า ในครั้งที่ 5 ของการย้อมมีการดูดกลืนน้ำย้อมมากขึ้นเล็กน้อย และลดลงอีกในครั้งที่ 6-7 และพบว่าการคายสีย้อมจากกล้วยาแฟออกสู่น้ำย้อมในครั้งที่ 8 ทำให้ค่าการดูดกลืนแสงมีค่าติดลบ ดังนั้น การย้อมอาจจะถึงค่าสูงสุดในการดูดกลืนสีของกล้วยาแฟ ที่ประมาณของการย้อมครั้งที่ 5 แต่ยังคงมีการดูดกลืนแสง ได้ใกล้เคียงจุดสมดุล และไม่สามารถดูดกลืนสีได้อีก หรือมีการดูดกลืนแสงถึงจุดสูงสุดในครั้งที่ 7 ดังแสดงผลในตารางที่ 4.7 ดังนั้นข้อสนับสนุนที่ว่า การดูดซับสีของพืชใด ๆ จะมีจุดสมดุลของการย้อมติดสีเสมอ เนื่องจากพื้นที่ผิวมีจำกัด (Vinoth, Lim, Xavier, Marimuthu, Sreeramanan, Mas Rosemal & Kathiresan 2010)

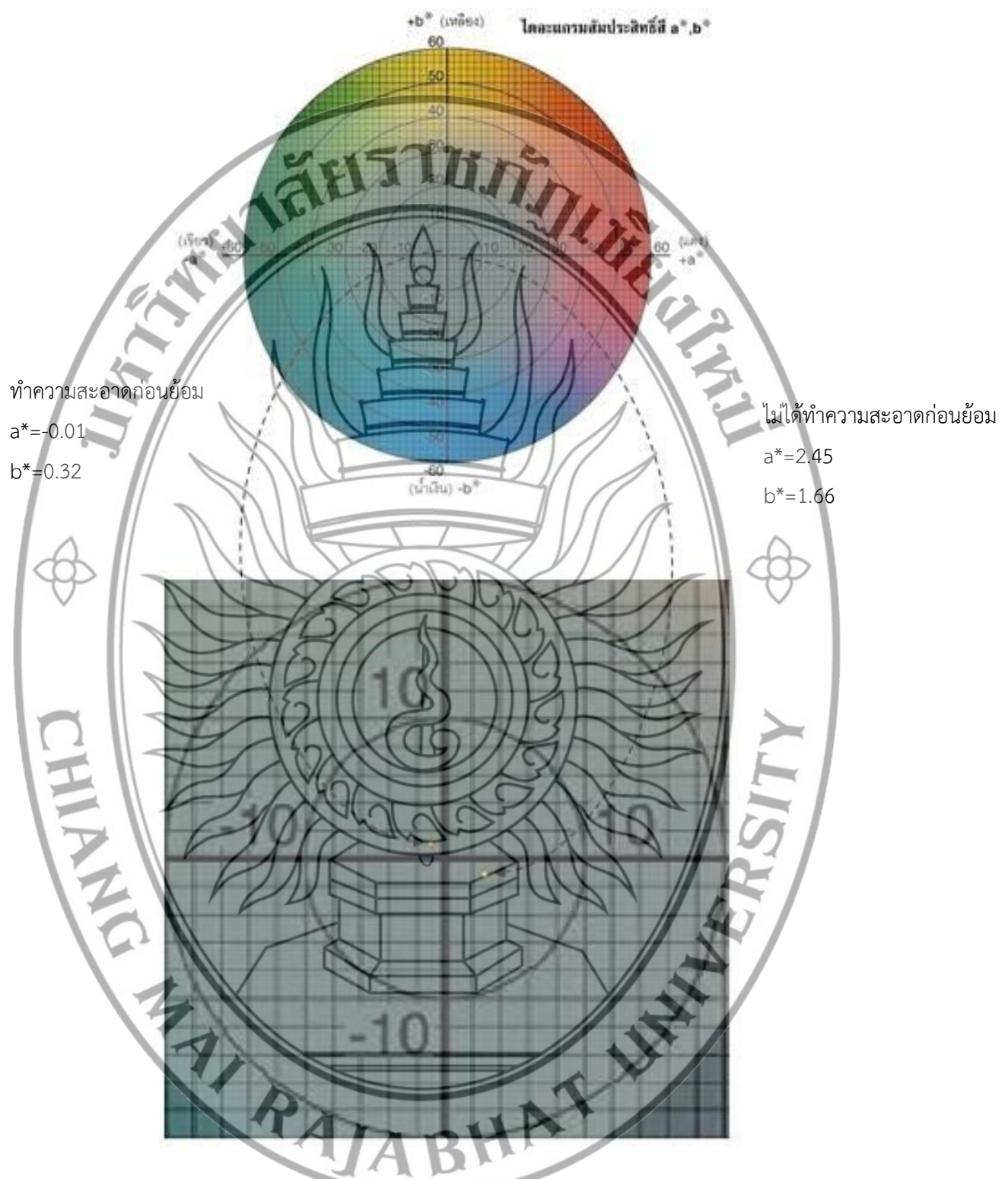
ตารางที่ 4.7 การดูกลืนสีน้ำย้อมมะเกลือของหญ้าแฝก

น้ำย้อมรอบที่	การดูกลืน
น้ำย้อมที่ไม่ได้ทำการย้อมสี	0.8526
1	0.2876
2	0.0904
3	0.0807
4	0.0099
5	0.0105
6	0.1043
7	0.0089
8	-0.0018

2.2 ผลการวัดสีด้วยเครื่องวัดสี พบว่า การย้อมในครั้งที่ 8 หญ้าแฝกที่ไม่ทำความสะอาดก่อนการย้อมมีค่า L^* อยู่ที่ 35.75 แสดงว่าเป็นสีค่อนข้างมืด ค่า a^* มีค่า 2.45 แสดงว่ามีสีออกแดง ค่า b^* อยู่ที่ -1.66 แสดงว่ามีสีออกไปทางน้ำเงิน ส่วนหญ้าแฝกที่ทำความสะอาดก่อนการย้อมมีค่า L^* อยู่ที่ 22.79 แสดงว่าเป็นสีเข้มมาก ค่า a^* มีค่า -0.01 แสดงว่ามีสีออกไปทางเขียว ค่า b^* อยู่ที่ 0.32 แสดงว่ามีสีออกไปทางเหลือง ดังแสดงตำแหน่งของ L^* ในภาพที่ 4.7 และตำแหน่งของ a^* และ b^* ในภาพที่ 4.8 จากผลดังกล่าวแสดงว่าหญ้าแฝกที่ทำความสะอาดก่อนการย้อมมีสีเข้มกว่า เมื่อทดสอบค่าสถิติพบว่า หญ้าแฝกไม่ทำความสะอาดและที่ทำความสะอาดก่อนย้อมด้วยผลมะเกลือ มีค่าของสีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.8



ภาพที่ 4.7 ตำแหน่งของสี L^* ของกล้วยตากย้อมด้วยผลมะเกลือที่ทำความสะอาดก่อนย้อมและไม่ได้ทำความสะอาด



ภาพที่ 4.8 ตำแหน่งของสี a^* และ b^* ของหญ้าแฝกย้อมด้วยผลมะเกลือ

ตำแหน่งซ้ายมือ คือ ค่า a^* และ b^* ของสีมะเกลือที่ทำความสะอาดหญ้าแฝกก่อนย้อม

ตำแหน่งขวามือ คือ ค่า a^* และ b^* ของสีมะเกลือที่ไม่ทำความสะอาดหญ้าแฝกก่อนย้อม

ตารางที่ 4.8 ค่าสี L* a* b* ของหญ้าแฝกย้อมสีมะเกลือ

การย้อม ครั้งที่	ควบคุม			ทำความสะอาดก่อนย้อม		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0	68.64 ± 1.70 ^a	2.12 ± 0.92 ^a	23.52 ± 1.96 ^a	70.71 ± 0.77 ^a	0.73 ± 0.75 ^a	25.19 ± 4.08 ^a
1	64.94 ± 0.72 ^{*a**}	3.54 ± 0.55 ^a	15.15 ± 2.17 ^a	33.45 ± 1.20 ^b	2.29 ± 0.31 ^b	10.62 ± 2.82 ^a
2	50.99 ± 0.84 ^a	3.67 ± 0.32 ^a	7.92 ± 0.91 ^a	29.63 ± 0.58 ^b	0.79 ± 0.47 ^b	4.71 ± 2.01 ^a
3	50.77 ± 0.71 ^a	2.94 ± 0.40 ^a	9.49 ± 1.73 ^a	27.92 ± 0.78 ^b	1.14 ± 0.17 ^b	4.34 ± 0.64 ^b
4	49.75 ± 1.67 ^a	1.26 ± 0.32 ^a	3.28 ± 0.31 ^a	27.23 ± 0.12 ^b	0.59 ± 0.11 ^b	2.24 ± 0.36 ^b
5	46.96 ± 1.24 ^a	1.68 ± 0.26 ^a	2.36 ± 0.33 ^a	26.04 ± 0.15 ^b	0.00 ± 0.22 ^b	0.95 ± 0.37 ^b
6	49.58 ± 0.48 ^a	1.62 ± 0.16 ^a	2.93 ± 0.40 ^a	25.87 ± 0.08 ^b	0.25 ± 0.22 ^b	1.64 ± 0.65 ^b
7	44.23 ± 2.62 ^a	1.86 ± 0.46 ^a	1.87 ± 0.28 ^a	24.04 ± 0.36 ^b	0.00 ± 0.03 ^b	0.37 ± 0.09 ^b
8	35.75 ± 0.96 ^a	2.45 ± 0.12 ^a	-1.66 ± 0.04 ^b	22.79 ± 0.63 ^b	-0.01 ± 0.05 ^b	0.32 ± 0.12 ^a

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

** ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

3. การปรับปรุงความนุ่มของหญ้าแฝกด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน

หญ้าแฝกที่ปลูกในประเทศไทย มี 2 ชนิด หญ้าแฝกกลุ่ม (*Vetiveria zizanioides* Nash) และ หญ้าแฝกดอน (*Vetiveria nemoralis* A. Camas) และในแต่ละชนิดยังแยกได้อีกหลายสายพันธุ์ ซึ่ง สมศักดิ์ เกาทอง, โสภณ ชินเวโรจน์, ฉายแสง ไผ่แก้ว, วิรัช สุขสราญ และ วารุณี พานิชผล (2544) ได้ทำการศึกษารายการประกอบของหญ้าแฝกกลุ่ม จำนวน 11 สายพันธุ์ และหญ้าแฝกดอนพันธุ์ จำนวน 6 สายพันธุ์ นำมาเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแฝกพันธุ์ใหม่ห้วยหวาย ด้วยวิธี Detergent Analysis (Van, Robertson & Lewis, 1991) พบว่า ส่วนประกอบทางเคมีของ หญ้าแฝกอื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยของ ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และเซลลูโลส น้อยกว่าแฝกดอนพันธุ์ใหม่ห้วยหวาย แต่มีปริมาณลิกนินที่มากกว่า ดังแสดงผลในตารางที่ 4.9 ดังนั้นหญ้าแฝกกลุ่มดังกล่าวจึงสามารถนำไปใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยไม่ต้องปรับปรุงสมบัติใด ๆ แต่หญ้าแฝกดอนพันธุ์ใหม่ห้วยหวาย มีผนังเซลล์สูงกว่า หญ้าแฝกพันธุ์อื่น ๆ เป็นอย่างมาก ทำให้หญ้าแฝกมีความแข็งเมื่อนำไปทำผลิตภัณฑ์มักจะเกิดการแตกหักของใบหญ้าแฝก จึงทำให้ต้องศึกษาการปรับปรุงคุณภาพหญ้าแฝกดอนพันธุ์ใหม่ห้วยหวายให้มีความนุ่มเพื่อให้สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานได้โดยไม่เกิดการแตกหัก

ตารางที่ 4.9 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแฝกพันธุ์ต่าง ๆ

รายการ	หญ้าแฝกกลุ่ม (ค่าเฉลี่ย)	หญ้าแฝกดอนพันธุ์อื่น ๆ (ค่าเฉลี่ย)	หญ้าแฝกดอน พันธุ์ใหม่ห้วยหวาย
ผนังเซลล์ (NDF) %	77.1	78.1	92.26
ลิกโนเซลลูโลส (ADF)%	43.9	45.1	55.78
ลิกนิน (ADL)%	5.4	5.5	4.84
เซลลูโลส (Cellulose)%	34.6	35.9	50.91
เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose)	-	-	36.45

*ส่วนประกอบทางเคมี (% โดยน้ำหนักแห้ง)

การปรับปรุงความนุ่มของหญ้าแฝกด้วยวิธีการแช่ด้วยสารละลายปูนขาว (น้ำปูนใส) และการนวดมีดังนี้

3.1 การปรับปรุงความนุ่มของหญ้าแฝกด้วยการแช่ในสารละลายปูนขาว โดยใช้ปูนขาว ปริมาณ 10 กรัม และ 20 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ต่อหญ้าแฝก 15 กรัม ผลการศึกษา แสดงได้ดังนี้

1) การแช่หญ้าแฝกด้วยสารละลายปูนขาว

1.1) หญ้าแฝกแช่ในสารละลายปูนขาว 10 กรัม ใบของหญ้าแฝกมีสีอ่อนตัวลง ทำให้ใบคลี่กางออก สามารถใช้นิ้วมือกดให้ใบแบนได้โดยไม่แตกหัก คมที่ริมใบหญ้าแฝกทั้ง 2 ข้าง หายไป สัมผัสด้วยมือรู้สึกนุ่มมากกว่าหญ้าแฝกที่ไม่ได้แช่ ใบมีสีเหลืองทอง ส่วนหญ้าแฝกที่แช่ในสารละลายปูนขาวในปริมาณ 20 กรัม พบว่า ใบหญ้าแฝกเปลี่ยนลักษณะไป ริมของหญ้าแฝกห่อตัวเข้าหากันมาก ใบคดงอ บางส่วนเกิดการบิดตัว ใบมีสีน้ำตาลอ่อน ดังแสดงในภาพที่ 4.9 เมื่อสัมผัสด้วยมือ รู้สึกมีความกระด้างกว่าหญ้าแฝกที่ไม่ได้แช่ และหญ้าแฝกที่แช่สารละลายปูนขาว 10 กรัม ซึ่งโดยปกติ น้ำปูนใสจะช่วยรักษาสภาพของเนื้อสัมผัสของพืช เพราะแคลเซียมไอออนจากสารละลายน้ำปูนใสจะเข้าไปทำปฏิกิริยากับเพคตินที่ผนังเซลล์ของพืชกลายเป็น แคลเซียมเพคเตต (calcium pectate) ที่มีคุณสมบัติแข็งแรง โมเลกุลไม่ละลายน้ำและไม่ยอมให้น้ำผ่านเข้าได้ แต่ถ้าใช้ในปริมาณมากเกินไปจะทำให้ผิวของพืชหยาบกระด้างมากขึ้น (Zumdahl, 2009) ดังนั้นจึงทำให้เมื่อสัมผัสหญ้าแฝกที่แช่ด้วยปูนขาว ปริมาณ 20 กรัม จึงรู้สึกกระด้างมากกว่าหญ้าแฝกที่ไม่ได้แช่ปูนขาวหรือที่แช่ด้วยปูนขาวในปริมาณที่น้อยกว่า



ภาพที่ 4.9 (1) หญ้าแฝกก่อนการแช่ด้วยสารละลายปูนขาว

(2) หญ้าแฝกภายหลังการแช่ด้วยสารละลายปูนขาว 10 กรัม

(3) หญ้าแฝกภายหลังการแช่ด้วยสารละลายปูนขาว 20 กรัม

1.2) ผลการวัดค่าสีของหญ้าแฝกภายหลังการแช่ในสารละลายปูนขาว พบว่า ค่า L^* a^* และ b^* ของทั้ง 3 ตัวอย่าง คือ หญ้าแฝกที่ไม่แช่ในสารละลายปูนขาว และ หญ้าแฝกที่แช่ด้วยสารละลายปูนขาวในปริมาณ 10 กรัม และ 20 กรัม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) หญ้าแฝกที่แช่ด้วยสารละลายปูนขาว 20 กรัม มีความสว่าง (L^*) ของสีน้อยที่สุด (สีเข้ม) a^* มีสีออกแดงมาก ซึ่งแสดงว่า มีสีค่อนข้างคล้ำ ส่วนหญ้าแฝกที่แช่ด้วยปูนขาว 10 กรัม มีค่า b^* ออกไปทางสีเหลืองมากที่สุด มองเห็นเหมือนสีเหลืองทองอ่อน ๆ ดังแสดงค่าในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ค่าสีของหญ้าแฝกที่ภายหลังการแช่ในสารละลายปูนขาวในปริมาณที่แตกต่างกัน

ปริมาณปูนขาว	L^*	a^*	b^*
ควบคุม	$68.64 \pm 1.70^{*a**}$	2.12 ± 0.92^c	23.52 ± 1.96^c
10 กรัม	61.33 ± 0.58^b	5.80 ± 0.18^b	38.16 ± 0.34^a
20 กรัม	50.63 ± 1.15^c	8.92 ± 0.53^a	28.98 ± 1.66^b

* ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

** ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

1.3) เมื่อนำหญ้าแฝกมาบิดเข้าเกลียว และถักเปีย พบว่าหญ้าแฝกที่ไม่ได้แช่สารละลายปูนขาว จะมีเสี้ยนแตกจากใบหญ้าแฝกยื่นออกมา แต่หญ้าแฝกที่แช่ด้วยสารละลายปูนขาวทั้ง 2 ตัวอย่าง สามารถบิดเข้าเกลียวและถักเปียได้ง่าย นุ่มมือ ไม่เจ็บนิ้วมือเหมือนการทำหญ้าแฝกที่ไม่ได้แช่ทำเกลียวและเปียที่ได้ เรียบ ไม่มีเสี้ยนปรากฏ ลักษณะของเกลียวและเปีย ดังแสดงในภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 (1) ลักษณะของกล้วยและเปื้อยจากหญ้าแฝกก่อนการแช่ด้วยสารละลายปุนขาว
(2) ลักษณะของกล้วยและเปื้อยหญ้าแฝกภายหลังการแช่ด้วยสารละลายปุนขาว 10 กรัม
(3) ลักษณะของกล้วยและเปื้อยหญ้าแฝกภายหลังการแช่ด้วยสารละลายปุนขาว 20 กรัม

1.4) จากการทดสอบสมบัติเชิงกลในการทนต่อแรงดึงของหญ้าแฝกที่ปรับปรุงความนุ่มด้วยวิธีการแช่ด้วยสารละลายปุนขาว โดยใช้เครื่อง Instron tensile testing machine โดยใช้มาตรฐานการทดสอบ ASTM D 3822-01 มีสภาวะการทดสอบดังนี้ ค่า gauge length เท่ากับ 70 มิลลิเมตร มีค่าอัตราเร็วในการดึงเท่ากับ 40 มิลลิเมตร ต่อ นาที และในแต่ละตัวอย่าง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ผลการศึกษา พบว่า หญ้าแฝกที่แช่ด้วยปุนขาว 10 กรัม มีค่าเฉลี่ย ความหนา 1.46 มิลลิเมตร ความกว้าง 5.62 มิลลิเมตร ค่าทนต่อแรงดึง 137.76 เมกะปาสคาล ค่ายังโมดูลัส 142.91 เมกะปาสคาล ส่วนหญ้าแฝกที่ผ่านการแช่ด้วยสารละลายปุนขาว 20 กรัม มีค่าเฉลี่ย ความหนา 1.84 มิลลิเมตร ความกว้าง 5.54 มิลลิเมตร ค่าทนต่อแรงดึง 153.12 เมกะปาสคาล ค่ายังโมดูลัส 182.88 เมกะปาสคาล จากการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ค่าสมบัติทางเชิงกลของหญ้าแฝกที่ผ่านการแช่ด้วยสารละลายปุนขาวที่ปริมาณแตกต่างกัน (ความเข้มข้นต่างกัน) มีสมบัติทางเชิงกลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เนื่องจากหญ้าแฝกเป็นเส้นใยธรรมชาติ มีความหลากหลายทางสมบัติเชิงกลในแต่ละใบ ทำให้ผลการวัดค่า มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มาก แต่หากพิจารณาด้วยตาเปล่าและการสัมผัส พบว่า หญ้าแฝกที่ผ่านการแช่ในสารละลายปุนขาว 20 กรัม จะมีความแข็งแรงมากเกินไป มีความกระด้าง หักง่ายกว่าหญ้าแฝกที่แช่ในปุนขาว 10 กรัม นอกจากนี้หญ้าแฝกที่ผ่านการแช่ด้วยปุนขาวทั้ง 2 ความเข้มข้น จะมีความแข็งแรงหรือความทนต่อแรงดึง และความเหนียวมากกว่าหญ้าแฝกที่ไม่ผ่านการแช่ ถึงประมาณ 500 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากการแช่ในสารละลายปุนขาว จะเป็นการชะเอาลิกนินออกจากหญ้าแฝก และถ้า

มีความเข้มข้นของต่างมากขึ้นจะส่งผลให้มีการชะเอาลิกนินออกมากยิ่งขึ้น และส่งผลให้มีความเป็นผลึกของเซลลูโลสในโครงสร้างมากขึ้นเช่นกัน ทำให้หญ้าแฝกมีความแข็งแรงมากขึ้นตามลำดับ เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ Sutapun, Suppakam & Ruksakulpiwat (2010) ดังแสดงผลในตารางที่ 4.11 และแสดงผลของส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแฝกภายหลังการแช่ด้วยสารละลายปูนขาวในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.11 สมบัติเชิงกลของหญ้าแฝกที่แช่ด้วยปูนขาวในปริมาณที่แตกต่างกัน

ปริมาณ ปูนขาว	Tick	Width	Strain %	Tensile	E - mod
ควบคุม	0.69 ± 0.17 ^{c**}	9.50 ± 2.17 ^a	13.64 ± 3.04 ^a	23.26 ± 4.40 ^b	174.30 ± 35.78 ^a
10 กรัม	1.46 ± 0.06 ^b	5.62 ± 0.37 ^b	2.22 ± 0.81 ^b	137.76 ± 62.57 ^a	142.91 ± 85.43 ^a
20 กรัม	1.84 ± 0.18 ^b	5.54 ± 1.14 ^b	1.35 ± 0.96 ^b	153.12 ± 49.05 ^a	182.88 ± 47.53 ^a

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

** ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

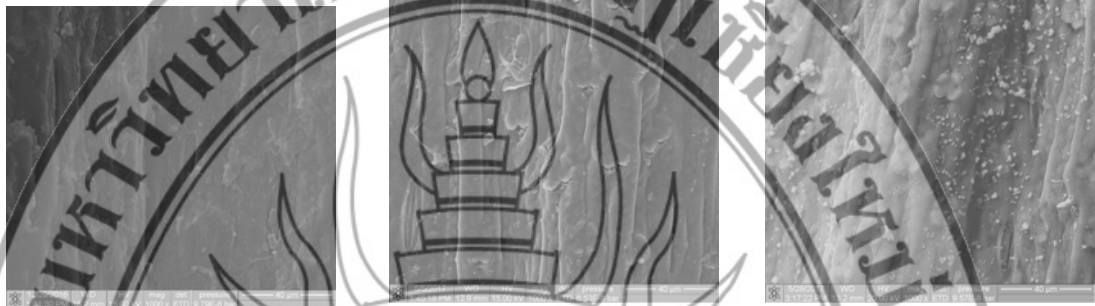
ตารางที่ 4.12 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแฝกภายหลังการแช่ด้วยปูนขาว

รายการ	หญ้าแฝกตอน พันธุ์ใหม่ห้วยหวาย		
	ไม่ได้แช่	สารละลายปูนขาว 10 กรัม	20 กรัม
ผนังเซลล์ (NDF) %	92.26	91.84	87.17
ลิกโนเซลลูโลส (ADF)%	55.78	51.37	50.59
ลิกนิน (ADL)%	4.84	4.73	4.70
เซลลูโลส (Cellulose)%	50.91	46.65	49.06
เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose)	36.45	40.47	36.58

*ส่วนประกอบทางเคมี (% โดยน้ำหนักแห้ง)

จากผลการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดกับหญ้าแฝกที่แช่ในน้ำปูนใสที่มีปริมาณปูนขาว 10 และ 20 กรัม ตามลำดับ จากลักษณะในภาพที่ 4.11(2) และ 4.12(2) จะพบว่า หญ้า

แผ่นที่แช่ในน้ำปูนใส ที่ ปูนขาว 10 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร พื้นผิวเปรียบกับหญ้าแฝกที่ไม่แช่ในน้ำปูนใส มีสภาพใกล้เคียงกัน พื้นผิวและท่อน้ำเลี้ยงถูกทำลายไม่มากกับเท่าหญ้าแฝกที่แช่ในน้ำปูนใส ที่มีปูนขาว 20 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ดังภาพที่ 4.11(3) และ ภาพที่ 4.12(3)



(1)

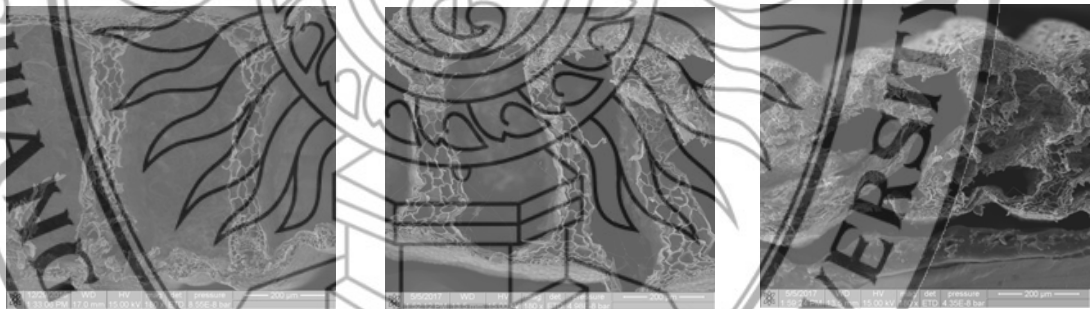
(2)

(3)

ภาพที่ 4.11 (1) พื้นผิวของหญ้าแฝกที่ไม่ผ่านการแช่ปูนขาว

(2) พื้นผิวของหญ้าแฝกที่ผ่านการแช่ด้วยปูนขาว 10 กรัม

(3) พื้นผิวของหญ้าแฝกที่ผ่านการแช่ด้วยปูนขาว 20 กรัม



(1)

(2)

(3)

ภาพที่ 4.12 (1) เซลล์ท่อน้ำเลี้ยงของหญ้าแฝกที่ไม่ผ่านการแช่ปูนขาว

(2) เซลล์ท่อน้ำเลี้ยงของหญ้าแฝกหลังจากผ่านการแช่ด้วยปูนขาว 10 กรัม

(3) เซลล์ท่อน้ำเลี้ยงของหญ้าแฝกหลังจากผ่านการแช่ด้วยปูนขาว 20 กรัม

3.2 การปรับปรุงความนุ่มของหญ้าแฝกด้วยการนวดด้วยเครื่องซึ่งมีลูกกลิ้ง 2 ตัววางขนานกัน ดังแสดงในภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 เครื่องนวดหญ้าแฝก

การนวด โดยนำหญ้าแฝกใส่ในระหว่างกลางของลูกกลิ้งทั้ง 2 เพิ่มแรงกดของลูกกลิ้งตามระยะที่กำหนด หมุนลูกกลิ้งทำการนวดในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน คือ 5 ครั้ง และ 10 ครั้ง ผลการศึกษาแสดงได้ดังนี้

1) การนวดหญ้าแฝก

1.1) หญ้าแฝกที่ผ่านการนวดจำนวน 5 และ 10 ครั้ง มี ลักษณะใบ สี และคมที่ริมใบของหญ้าแฝกคงเดิมเหมือนกับหญ้าแฝกที่ไม่ได้ผ่านการนวด ใบของหญ้าแฝกมีความแบนเรียบ เมื่อสัมผัสด้วยมือพบว่ามีความอ่อนตัว นุ่มมากกว่าหญ้าแฝกที่ไม่ผ่านการนวด ตัวอย่างหญ้าแฝกดังแสดงในภาพที่ 4.14

1.2) ผลการวัดค่าสีของหญ้าแฝกที่ผ่านการนวด พบว่า ค่า L^* a^* และ b^* ของหญ้าแฝกที่ไม่ได้ผ่านการนวด และ หญ้าแฝกที่นวด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่หญ้าแฝกที่นวดด้วยจำนวนครั้งที่แตกต่างกันมีค่าของ สีทั้ง 3 ค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.50$) หญ้าแฝกที่ไม่ได้นวดมีค่าความสว่างสูงกว่า หญ้าแฝกที่นวดมี ค่า a^* น้อยที่สุด (สีเข้ม) a^* มีสีออกแดงมาก ซึ่งแสดงว่า มีสีค่อนข้างคล้ำ ส่วนหญ้าแฝกที่มีค่า b^* ออกไป

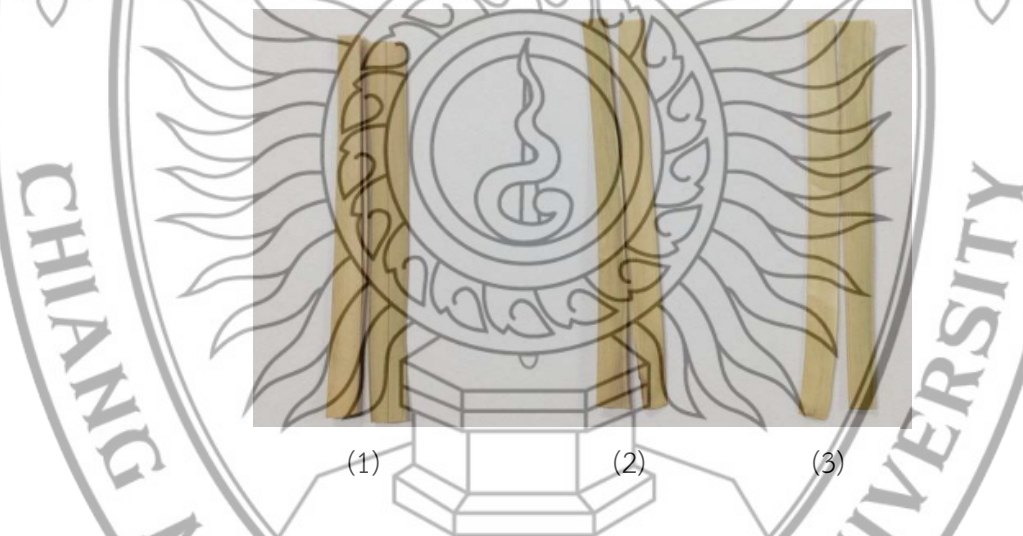
ทางสีเหลืองมากที่สุด มองเห็นเหมือนสีเหลืองอ่อน ๆ อาจด้วยเพราะการกดทับลงไปมาบนหญ้าแฝก ทำให้เม็ดสีและเซลล์แตกจึงทำให้สีอ่อนกว่าหญ้าหญ้าแฝกที่ไม่ได้นวด ดังแสดงค่าในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ค่าสีของหญ้าแฝกหญ้าแฝกภายหลังการแช่ด้วยสารละลายปูนขาวในปริมาณที่แตกต่างกัน

จำนวนการนวด	L*	a*	b*
ควบคุม	75.06 ± 1.96 ^a	4.71 ± 0.89 ^a	5.27 ± 2.56 ^b
นวด 5 ครั้ง	64.93 ± 0.11 ^b	2.77 ± 0.80 ^b	27.06 ± 0.36 ^a
นวด 10 ครั้ง	65.58 ± 0.74 ^b	3.88 ± 0.44 ^{ab}	28.80 ± 6.36 ^a

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

** ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.05)

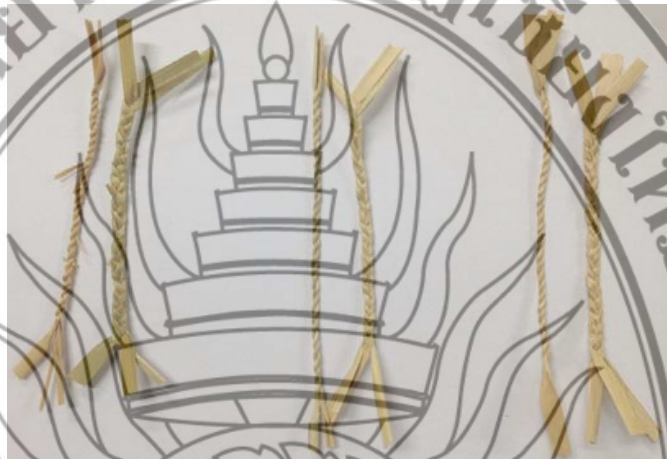


ภาพที่ 4.14 (1) หญ้าแฝกที่ไม่ผ่านการนวด

(2) หญ้าแฝกที่ผ่านการนวดจำนวน 5 ครั้ง

(3) หญ้าแฝกที่ผ่านการนวดจำนวน 10 ครั้ง

1.3) เมื่อนำตัวอย่างหญ้าแฝกมาบดเข้าเกลียว และถักเปีย พบว่าหญ้าแฝกที่ไม่ได้ผ่านการนวด จะมีเส้นแตกจากใบหญ้าแฝกยื่นออกมา แต่หญ้าแฝกที่ผ่านการนวดทั้ง 2 ตัวอย่าง สามารถบดเข้าเกลียวและถักเปียได้ง่าย นุ่มมือ เกลียวและเปียเรียบ ไม่มีเส้นปรากฏ ลักษณะของเกลียวและเปีย ดังแสดงในภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.15 (1) ลักษณะของเกลียวและเปียจากหญ้าแฝกที่ไม่ผ่านการนวด
(2) ลักษณะของเกลียวและเปียหญ้าแฝกที่ผ่านการนวดจำนวน 5 ครั้ง
(3) ลักษณะของเกลียวและเปียหญ้าแฝกที่ผ่านการนวดจำนวน 10 ครั้ง

1.4) การทดสอบสมบัติเชิงกลในการทดสอบต่อแรงดึงของหญ้าแฝกที่ผ่านการนวด พบว่า ในการนวด 5 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยความหนา คือ 0.94 มิลลิเมตร ความกว้าง 5.86 มิลลิเมตร มีค่าทนต่อแรงดึง 22.97 เมกะปาสคาล และมีค่าโมดูลัส 452.61 เมกะปาสคาล ส่วนการนวดที่ 10 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยความหนา คือ 0.70 มิลลิเมตร ความกว้าง 4.72 มิลลิเมตร มีค่าทนต่อแรงดึง 9.48 เมกะปาสคาล และมีค่าโมดูลัส 384.70 เมกะปาสคาล จากผลดังกล่าวสรุปได้ว่า หญ้าแฝกที่ผ่านการนวดในจำนวนครั้งที่ต่างกันมีสมบัติเชิงกลที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.5$) ดังแสดงผลในตารางที่ 4.14 คือหญ้าแฝกที่ผ่านการนวด 5 ครั้ง จะมีค่าโมดูลัสมากกว่า หญ้าแฝกที่ผ่านการนวด 10 ครั้ง อยู่ประมาณร้อยละ 17.65 หรือหญ้าแฝกที่มีค่าโมดูลัสมากกว่าแสดงว่าหญ้าแฝกมีความกระด้างมากกว่า นอกจากนี้ค่าการยืดตัวของหญ้าแฝกที่ไม่ผ่านการนวด มีค่ามากกว่าหญ้าแฝกที่ผ่านการนวด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p < 0.5$) และหย้าแฝกที่ผ่านการนวด 10 ครั้ง มีค่าความแข็งแรงลดลงกว่าหย้าแฝกที่ไม่ได้ผ่านการนวด เนื่องจากผลึกของเซลลูโลสถูกทำลายลงดังกล่าว

และจากภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนไมโครสโคปของพื้นผิวหย้าแฝก ดังแสดงในภาพที่ 4.16 และ 4.17 พบว่า การปรับปรุงความนุ่มของหย้าแฝกโดยการนวดจำนวน 5 ครั้ง นั้น พื้นผิวหย้าแฝกมีการถูกทำให้ราบเรียบน้อยกว่าการนวดจำนวน 10 ครั้ง แสดงว่าการนวดจำนวน 10 ครั้ง จะทำให้หย้าแฝกนุ่มกว่าการนวดจำนวน 5 ครั้ง เนื่องจากความแข็งแรงของเซลลูโลสถูกทำลายลง ความนุ่มจึงมากขึ้น สันนิษฐานจากการพิจารณาด้วยการตรวจสอบจากแบบสอบถามความคิดเห็นจากชาวบ้านในชุมชนที่ทำให้ผลกระทบผลิตภัณฑ์จากหย้าแฝก พบว่าชาวบ้านส่วนใหญ่มีความเห็นว่า หย้าแฝกที่ผ่านการนวด 10 ครั้ง มีความนุ่มมากกว่า หย้าแฝกที่ผ่านการนวด 5 ครั้ง สัมผัสแล้วไม่กระด้างมากเกินไป



(1)

(2)

(3)

ภาพที่ 4.16 (1) พื้นผิวของหย้าแฝกที่ไม่ผ่านการนวด

(2) พื้นผิวของหย้าแฝกที่ผ่านการนวด 5 ครั้ง

(3) พื้นผิวของหย้าแฝกที่ผ่านการนวด 10 ครั้ง



(1)

(2)

(3)

ภาพที่ 4.17 (1) เซลท่อน้ำเลี้ยงของหย้าแฝกที่ไม่ผ่านการนวด

(2) เซลท่อน้ำเลี้ยงของหย้าแฝกที่ผ่านการนวด 5 ครั้ง

(3) เซลท่อน้ำเลี้ยงของหย้าแฝกที่ผ่านการนวด 10 ครั้ง

ตารางที่ 4.14 สมบัติเชิงกลของหญ้าแฝกที่ผ่านการนวดในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน

จำนวนนวด	Tick	Width	Strain %	Tensile	E - mod
ควบคุม	0.69 ± 0.17^b	9.50 ± 2.17^a	13.64 ± 3.04^a	23.26 ± 4.40^a	174.30 ± 35.78^b
5 ครั้ง	0.94 ± 0.00^a	5.86 ± 0.00^b	5.35 ± 2.05^b	22.94 ± 5.71^a	452.61 ± 147.97^a
10 ครั้ง	0.70 ± 0.00^b	4.72 ± 0.00^b	2.98 ± 2.21^b	9.48 ± 3.30^b	384.70 ± 174.12^{ab}

* ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

** ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวดิ่งแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากผลที่กล่าวมาทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าหญ้าแฝกที่ได้รับการปรับปรุงมีความนุ่มดีกว่าหญ้าแฝกที่ไม่ได้ทำการปรับปรุง เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และวิธีการปรับปรุงด้วยการนวดหญ้าแฝกมีความนุ่มดีกว่าการแช่หญ้าแฝกด้วยสารละลายปูนขาว

1.5) การศึกษาการเจริญของเชื้อราในหญ้าแฝกที่ผ่านกระบวนการต่าง ๆ ด้วยเทคนิคการแยกเชื้อราจากตัวอย่างด้วยการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง PDA (คณาจารย์ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 2560) โดยการตัดชิ้นของหญ้าแฝกมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง เป็นระยะเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่า ในวันแรกของการเพาะเลี้ยงอาหารจะพบปริมาณของเชื้อราในหญ้าแฝกที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการใด ๆ มากกว่าเชื้อราในหญ้าแฝกที่ผ่านกระบวนการทั้ง 2 และพบมากขึ้นเรื่อย ๆ ทุกวันของการเลี้ยงเชื้อ ส่วนหญ้าแฝกที่ผ่านการอบด้วยกำมะถันและที่แช่ในสารละลายปูนขาว พบว่า ปริมาณของเชื้อราที่พบในวันแรกของการเพาะเชื้อมีความใกล้เคียงกัน แต่ตั้งแต่วันที่ 2 ของการเพาะเลี้ยงเชื้อราจะพบว่าหญ้าแฝกที่ผ่านการอบด้วยกำมะถันจะเกิดเชื้อรามากขึ้นมีปริมาณเท่ากับหญ้าแฝกที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการใด ๆ ส่วนปริมาณเชื้อราในหญ้าแฝกที่แช่ด้วยปูนขาวยังคงปริมาณเท่าเดิมจนสิ้นสุดการทดลอง ดังแสดงผลในตารางที่ 4.15 และภาพที่ 4.18, 4.19 และ 4.20

จากผลการทดลองในการศึกษาเชื้อราบนหญ้าแฝกที่ผ่านกระบวนการแช่ด้วยปูนขาว พบว่าจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นบนชิ้นของหญ้าแฝกที่เลี้ยงบนอาหาร PDA จะเป็นยีสต์

ซึ่งต่างจากการเจริญของเชื้อราบนหญ้าแฝกที่ผ่านกระบวนการอบด้วยกำมะถันและการเจริญของเชื้อราในหญ้าแฝกที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการใด (ชุดควบคุม) จะพบการเจริญของราแทบทุกชิ้น และพบราได้หลากหลายชนิดด้วย อาทิเช่น กลุ่มราขาว ราเขียว และราดำ เป็นต้น อาจจะเป็นเพราะว่าการอบด้วยกำมะถันจะถูกทำลายเฉพาะที่ผิวของใบเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับ การแช่ด้วยสารละลายปูนขาวที่มีฤทธิ์เป็นด่างแทรกซึมเข้าไปในเนื้อเยื่อของหญ้าแฝกได้ ซึ่งการใช้ปูนใสในพืช นอกจากจะทำให้เนื้อสัมผัสมีความกรอบแล้ว ยังทำหน้าที่ด้านการเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ได้ (Siamchemi.com, ม.ป.ป.) จึงส่งผลทำให้พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้น้อยกว่า

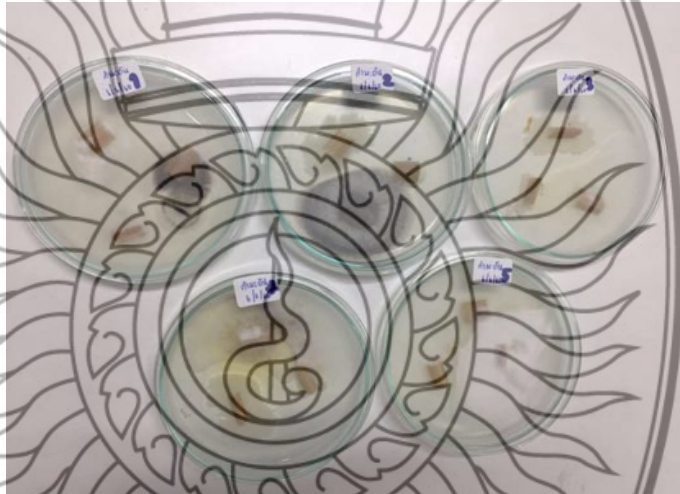
ตารางที่ 4.15 การเจริญของเชื้อราในหญ้าแฝกที่ผ่านกระบวนการเตรียมด้วยวิธีการต่าง ๆ

วันที่	กลุ่มตัวอย่าง	การเจริญของเชื้อรา เฉลี่ย (%)					ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	
1	ควบคุม	x	✓	x	x	✓	13.33
	กำมะถัน	x	X	x	✓	X	6.67
	ปูนขาว	x	X	x	✓	X	6.67
2	ควบคุม	✓	✓	✓	✓	✓	53.33
	กำมะถัน	✓	X	X	✓	✓	53.33
	ปูนขาว	X	X	X	✓	X	13.33
3	ควบคุม	✓	✓	✓	✓	✓	53.33
	กำมะถัน	✓	✓	✓	✓	✓	53.33
	ปูนขาว	X	X	X	✓	X	13.33
4	ควบคุม	✓	✓	✓	✓	✓	66.67
	กำมะถัน	✓	✓	X	✓	✓	53.33
	ปูนขาว	✓	x	X	x	X	13.33
5	ควบคุม	✓	✓	✓	✓	✓	66.67
	กำมะถัน	✓	✓	✓	✓	✓	60.00
	ปูนขาว	✓	X	X	✓	X	13.33

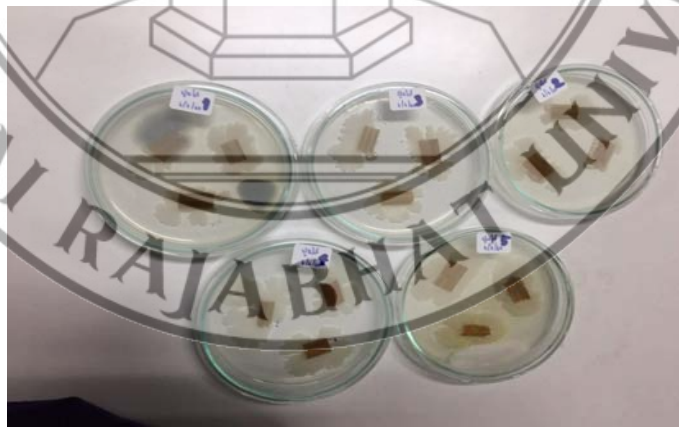
* หมายเหตุ เครื่องหมาย X หมายถึง ไม่พบเชื้อรา เครื่องหมาย ✓ หมายถึง พบเชื้อรา



ภาพที่ 4.18 การเจริญของเชื้อราในหญ้าแฝกที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการใด (ชุดควบคุม)



ภาพที่ 4.19 การเจริญของเชื้อราบนหญ้าแฝกที่ผ่านกระบวนการรอบด้วยก้ามะถัน



ภาพที่ 4.20 การเจริญของเชื้อราบนหญ้าแฝกที่ผ่านกระบวนการแช่ในสารละลายปูนขาว

3.3 ความพึงพอใจของสมาชิกกลุ่มแปกหลวงต่อของหย้าแฝกที่ได้รับการปรับปรุงด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน

สมาชิกกลุ่มแปกหลวง หมู่บ้านช่าง ตำบลชีเหล็ก อำเภอมะรุม จังหวัดเชียงใหม่ มีสมาชิกทั้งหมด 28 คน มีการแบ่งหน้าที่กันทำงานของกลุ่มแตกต่างกันไป เช่น เก็บเกี่ยวหย้าแฝก คัดหย้าแฝก และทำผลิตภัณฑ์จากหย้าแฝก กลุ่มผู้วิจัยได้เลือกสัมภาษณ์ความพึงพอใจเฉพาะผู้ที่ทำผลิตภัณฑ์หย้าแฝกเป็นประจำอย่างต่อเนื่องจำนวน 10 คน ได้ผลดังนี้

เมื่อสัมผัสด้วยมือสมาชิกมีความพึงพอใจความนุ่มของหย้าแฝกที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยการนวดที่ 10 ครั้ง มากที่สุด รองลงมาชอบหย้าแฝกที่ผ่านการนวดที่ 5 ครั้ง และ หย้าแฝกที่ผ่านการแช่ด้วยสารละลายปูนขาว 10 กรัม มีค่าเฉลี่ย 4.6, 4.2 และ 3.4 ตามลำดับ ส่วนการแช่ด้วยสารละลายปูนขาว 20 กรัม ได้คะแนนความพึงพอใจน้อยที่สุด น้อยกว่าหย้าแฝกที่ไม่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ และให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า หย้าแฝกที่แช่ด้วยสารละลายปูนขาว 10 กรัม มีสีเหลืองทองสวยงามกว่า ส่วนหย้าแฝกที่แช่ด้วยสารละลายปูนขาว 20 กรัม มีความแข็งกระด้าง กรอบหักง่าย รวมทั้งมีความพึงพอใจต่อหย้าแฝกที่ผ่านการนวด 10 ครั้ง เพราะมีความนิ่มมาก

เมื่อให้สมาชิกนำหย้าแฝกทำการตีเกลียวและถักเปีย พบว่า สมาชิกมีความพึงพอใจความนุ่มของหย้าแฝกที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยการนวดที่ 5 ครั้ง มากกว่า การนวดที่ 10 ครั้ง มีค่าเฉลี่ย 4.5 และ 4.3 ตามลำดับ โดยให้เหตุผลประกอบว่า การนวดที่ 10 ครั้ง ได้เกลียวและถักเปียได้สวย แต่ทำได้ยากเนื่องจากหย้าแฝกอ่อนตัวมากเกินไป ส่วนหย้าแฝกที่ไม่ผ่านการตกแต่งใด ๆ เมื่อเข้าเกลียวและถักเปียจะเจ็บมือมากกว่า และงานที่ได้มีการแตกของหย้าแฝกออกมามาก หากพิจารณาหย้าแฝกที่ผ่านการแช่ด้วยสารละลายปูนขาว 10 กรัม จะเข้าเกลียวได้ง่ายไม่เจ็บนิ้วมือ ส่วนหย้าแฝกที่ผ่านการแช่ด้วยสารละลายปูนขาว 20 กรัม จากที่ไม่ชอบความนุ่มเมื่อสัมผัส แต่กลับเข้าเกลียวและถักเปียได้ง่ายและสวยกว่าแฝกที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพ

เมื่อเปรียบเทียบความชอบระหว่างหย้าแฝกที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีการทั้ง 2 พบว่าสมาชิกกลุ่มหย้าแฝกชอบหย้าแฝกที่ผ่านการนวดมากกว่าแช่ แต่จะเลือกใช้วิธีการแช่ โดยให้เหตุผลของการเลือกนำไปใช้ ดังนี้

1. การแช่ วิธีการแช่หย้าแฝกไม่ยุ่งยาก แต่ใช้เวลานาน มีต้นทุนสูงขึ้นจากการใช้สาร แต่ได้หย้าแฝกมีความนุ่มกว่าหย้าแฝกที่ไม่ได้ผ่านการแช่ การทำสามารถได้ครั้งละจำนวนมาก เหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้ต้องการตีเกลียว และการสานแบบบิดไขว้

2. การนวด วิธีการนวดทำได้ง่าย หย้าแฝกมีความนุ่มเหมาะสม แต่ถ้าต้องทำการนวดที่ละเอียดจะต้องใช้เวลาอีกมาก จนกว่าจะได้ปริมาณหย้าแฝกตามต้องการ ไม่เหมาะสำหรับการนำมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมา กลุ่มแม่บ้านมีความเห็นว่า ควรจะวิธีการปรับปรุงคุณภาพหย้าแฝกด้วยวิธีการแช่หย้าแฝกด้วยปูนขาว 10 กรัม ต่อ น้ำ 1 ลิตร

ตารางที่ 4.16 ความพึงพอใจในของหย้าแฝกที่ได้รับการปรับปรุงที่แตกต่างกัน

ตัวอย่าง	ความพึงพอใจ	
	ความนุ่ม	การเข้าเกลียวและสานเปีย
ควบคุม ^{a**}	2.8 ± 1.32^c	2.8 ± 1.32^c
แช่ 10 กรัม	3.2 ± 1.14^{bc}	4.0 ± 0.94^{ab}
แช่ 20 กรัม	2.4 ± 1.07^c	3.4 ± 1.17^{bc}
นวด 5 ครั้ง	4.1 ± 1.10^{ab}	4.5 ± 0.71^a
นวด 10 ครั้ง	4.3 ± 0.95^a	4.3 ± 0.95^{ab}

* ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

** ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4. การพัฒนาการทำผลิตภัณฑ์หย้าแฝกของกลุ่มแม่บ้านหลวง บ้านซาง ตำบลขี้เหล็ก อำเภอมะริม จังหวัดเชียงใหม่

4.1 ศึกษาบริบทของกลุ่มแม่บ้านหลวง หมู่บ้านซาง ตำบลขี้เหล็ก ตำบลขี้เหล็ก อำเภอมะริม จังหวัดเชียงใหม่ ด้านประเภทของผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มทำ สีย้อม และความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ รายงานผลออกเป็น 3 ด้าน มีผลดังนี้

1) การทำผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มแม่บ้านหลวงมีการทำผลิตภัณฑ์ขึ้น 2 ลักษณะ คือ ออกแบบทำขึ้นเองเพื่อจำหน่าย และทำผลิตภัณฑ์ตามรูปแบบที่มีผู้สั่งทำ

1.1) ประเภทของผลิตภัณฑ์จากหย้าแฝก ได้จัดผลิตภัณฑ์ที่ทำมีการใช้งานที่คล้ายคลึงกันรวมประเภทเข้าด้วยกัน สามารถแบ่งได้ดังนี้

(1) ประเภทเครื่องประดับ ได้แก่ หมวก รองเท้า กระเป๋า

ถือสตรี ที่มวยครอบผม

(2) ประเภทใช้สอยทั่วไป ได้แก่ ตะกร้า ตะกร้าใส่ต้นไม้

ถังขยะ

(3) ประเภทตกแต่ง ได้แก่ โคมไฟ กรอบรูป กล้องทิวชู

ดอกไม้ แจกัน

(4) ประเภทของใช้บนโต๊ะอาหาร ได้แก่ แผ่นรองจาน รอง

แก้ว แผ่นรองกันความร้อน

(5) ประเภทผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้แก่ ที่ใส่เครื่องเขียน ตะกร้าใส่

ของ และ พาน

1.2) ประเภทของวิธีการผลิต กลุ่มมีความสามารถในการทำผลิตภัณฑ์

ได้หลายวิธี ได้แก่

(1) การถัก การถักที่กลุ่มทำได้แก่ การถักเปีย 4 เส้น แล้ว

นำมาเย็บติดกันด้วยตะเข็บจักร เป็นรูปทรงต่าง ๆ ส่วนการถักเปีย 3 เส้นไม่ได้ทำเนื่องจากแฝกจะแตก แต่มีความสามารถในการถักเปีย 6 เส้นได้

(2) การพัน โดยนำหญ้าแฝกมารวมกันให้มีขนาดตาม

ต้องการแล้วใช้หญ้าแฝกหรือริบบิ้นสีมาพันหญ้าแฝกนั้นและขดเป็นวงซ้อนกันออกไปตามรูปร่างที่ต้องการ เช่นทำที่รองจาน รองภาชนะที่ร้อน ภาชนะใส่ของ

(3) การสานแบบปิดไขว้ โดยการนำหญ้าแฝก 2 เส้นมา

บิดสลับขึ้นลงตามเส้นแกน

(4) การผูก รู้จักกันทั่วไปในชื่อว่า “มาคาเม่” โดยการนำ

หญ้าแฝกมาควั่นเกลียว แล้วนำมาผูกให้ติดกันให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ เช่น ทำกระเป๋า

2) สีของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแฝกหลวงที่ทำมีสีต่าง ๆ ดังนี้

2.1) สีธรรมชาติของหญ้าแฝก ใช้ใบหญ้าแฝกตากแห้ง โดยไม่ย้อมสี

ผู้สานต้องระวัง และดูลักษณะทิศทางของหนามเล็ก ๆ ที่อยู่ริมใบทั้ง 2 ข้าง

2.2) สีจากการใช้วัสดุสีมาประกอบ เช่น การใช้ริบบิ้น มาร่วมใน

การสานขดเป็นวงให้เกิดรูปทรงตามต้องการ การใช้สีของแผ่นหนังแท้ และ หนังเทียม มาประกอบ

2.3) ย้อมสีหญ้าแฝก การย้อมสีใช้สีสังเคราะห์ (สีไดเร็กซ์) ชนิด
บรรจุซอง โดยใช้วิธีการย้อมร้อน ไม่มีการทำความสะอาด และการฟอกขาวหญ้าแฝกก่อนการย้อม สี
ที่ย้อมเป็นสีเข้ม ฉูดฉาด ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ 4.21



ภาพที่ 4.21 หญ้าแฝกย้อมสีสังเคราะห์

3) ความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์หญ้าแฝก จากการสอบถามความ
ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของกลุ่มของกลุ่มแฝกหลวง สรุปได้ดังนี้

- 3.1) ต้องการหาวิธีให้หญ้าแฝกมีความอ่อนนุ่ม ทนทาน
- 3.2) ต้องการย้อมสีหญ้าแฝก
- 3.3) ต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีการผลิตร่วมกับวัสดุอื่นเพื่อเพิ่มมูลค่า
- 3.4) ต้องการสร้างผลิตภัณฑ์เพื่อการใช้สอย กระเป๋า หมวก (ไม่
เน้นของที่ระลึก)

4.2 การออกแบบการใช้เส้นหญ้าแฝก ผลการศึกษามีดังนี้

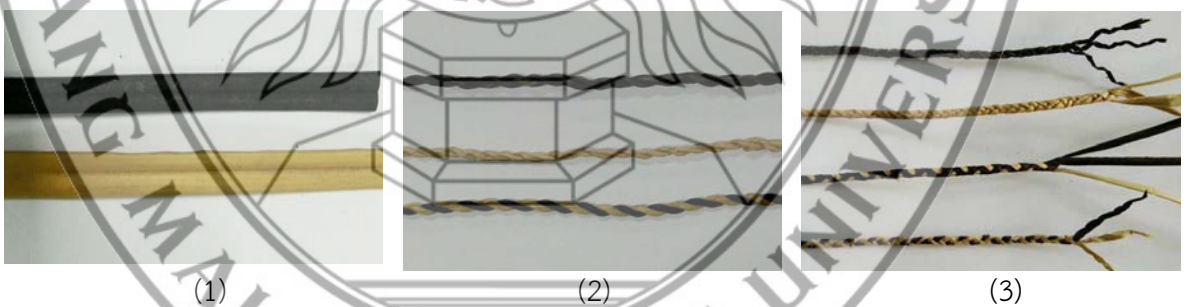
ใบหญ้าแฝกย้อมสีจากผลมะเกลือ มีสีน้ำตาลเข้ม จัดอยู่ในกลุ่มสีเอิร์ธโทน หรือ
Muted Colors ซึ่งเป็นสีที่เลียนสีของธรรมชาติ เมื่อนำมาใช้คู่กับใบหญ้าแฝกสีธรรมชาติทำให้ดูมี
ความกลมกลืนกัน ผลิตภัณฑ์ดูสวยงามมากขึ้น และมีต้นทุนน้อยกว่าการใช้หญ้าแฝกย้อมสีเพียงอย่าง
เดียว การออกแบบเส้นหญ้าแฝกมีดังนี้

1) การใช้ใบหญ้าแฝกสีธรรมชาติ และใบหญ้าแฝกย้อมสีจากผลมะเกลือ มา
สานผสมกันให้เกิดลวดลาย ซึ่งสีที่นำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ได้ออกแบบให้มีสีความกลมกลืนกัน และ
เป็นโทนสีเดียวกัน ดังภาพที่ 4.22(1)

2) การนำใบหญ้าแฝกมาควั่นเกลียว ทำได้ 3 กลุ่มสี ได้แก่ เกลียวหญ้าแฝก

สีธรรมชาติ เกลิยวหญ้าแฝกย้อมสีจากผลมะเกลือ และเกลิยวหญ้าแฝก ผสมหญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติ และหญ้าแฝกย้อมสีมะเกลือ ดังภาพที่ 4.22(2) ในการควั่นเส้นเกลิยวแต่ละเส้นได้กำหนดขนาดของเส้นตามรูปแบบของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เกิดความเหมาะสม โดยสามารถเลือกทำให้มีขนาดของเกลิยวเล็กหรือใหญ่ได้ เช่น การควั่นเกลิยว โดยการแบ่งครึ่งใบหญ้าแฝกตามเส้นแกนกลางแล้วนำมาเข้าเกลิยว จะได้เส้นเกลิยวขนาดเล็ก การควั่นเกลิยวโดยใช้ใบหญ้าแฝกทั้งใบมาเข้าเกลิยว จะได้เส้นเกลิยวขนาดใหญ่ แต่ถ้าต้องการเกลิยวที่เล็กมากให้เลือกใบหญ้าแฝกที่มีขนาดเล็กมาควั่น และถ้าต้องการเกลิยวที่มีขนาดใหญ่ขึ้นก็สามารถเลือกใบหญ้าแฝกที่มีขนาดใหญ่มาควั่นเกลิยว การนำใบหญ้าแฝกย้อมสีด้วยผลมะเกลือมาเข้าเกลิยวทำให้มองไม่เห็นส่วนของสีที่ย้อมไม่สม่ำเสมอได้

3) การนำใบหญ้าแฝกมาถักเปีย ทำได้ 4 กลุ่มสี ได้แก่ เปียทำจากหญ้าแฝกสีธรรมชาติ 3 เส้น เปียหญ้าแฝกย้อมสีจากผลมะเกลือ ทั้ง 3 เส้น เปียหญ้าแฝกทำจากหญ้าแฝกสีธรรมชาติ 2 เส้น ผสมกับหญ้าแฝกย้อมสีจากผลมะเกลือ 1 เส้น และเปียหญ้าแฝกทำจากหญ้าแฝกสีธรรมชาติ 1 เส้น ผสมกับหญ้าแฝกย้อมสีจากผลมะเกลือ 2 เส้น ดังภาพที่ 4.22(3) เส้นเปียแต่ละสีได้ออกแบบขนาดของเส้นเปียให้มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกับการควั่นเส้นเกลิยว เส้นเปียที่ถักด้วยใบหญ้าแฝกควรใช้ใบหญ้าแฝกที่มีแกนกลางจะทำให้ได้เส้นเปียที่มีความกลมแน่น และข้อระวังในการเปีย คือ ต้องให้ความแน่นของเส้นเปียมีความสม่ำเสมอกันตลอดทั้งเส้น เมื่อนำไปขึ้นตัวอย่างผลิตภัณฑ์จะมีความสวยงาม



ภาพที่ 4.22 การออกแบบการใช้หญ้าแฝก

- (1) ใบหญ้าแฝก
- (2) หญ้าแฝกเข้าเกลิยว
- (3) หญ้าแฝกถักเปีย

4.3 การออกแบบเทคนิคการจักสาน ผลการศึกษามีดังนี้

การจักสานเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ทำขึ้นมาเพื่อใช้สอยตามความต้องการ โดยใช้ใบหญ้าแฝกเป็นวัสดุหลัก และเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาทำการผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์ได้คำนึงถึงประโยชน์การใช้สอย และความสวยงามเป็นหลัก และนำเทคนิคต่าง ๆ มาใช้ในการจักสาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) เทคนิคการสานแบบขัด โดยการนำหญ้าแฝก 2 เส้น เป็นเส้นแนวตั้ง 1 เส้น และเส้นแนวนอน 1 เส้น นำมาขัดกัน ทำการศึกษาดังนี้

1.1) การใช้ใบหญ้าแฝกมาสานขัดกัน จากการศึกษาพบว่า สามารถใช้วิธีการทำและลวดลายเช่นเดียวกับการสานงานจากไม้ไผ่ เช่น การสานลายขัดขึ้น 1 ลง 1 การสานลาย 2 และ การสานลายสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด การสานควรทำบนแผ่นโฟมและใช้เข็มมุดปักตรึงใบหญ้าแฝกไม่ให้เคลื่อน การใช้ใบหญ้าแฝกได้ออกแบบใช้สีของหญ้าแฝกโดยธรรมชาติและหญ้าแฝกย้อมสีมาใช้ร่วมกัน ทำให้ลวดลายมีความเด่นชัด และสวยงามมากขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีน้ำหนักเบา ไม่แข็งแรง จึงไม่เหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความแข็งแรง ด้วยใบหญ้าแฝกแต่ละใบมีขนาดไม่เท่า และในใบเดียวกันมีขนาดไม่เท่ากัน โคนใบมีขนาดใหญ่และเรียวเล็กลงจนถึงปลายใบ อีกทั้งมีความยาวไม่มาก ดังนั้นการใช้ใบหญ้าแฝกมาทำผลิตภัณฑ์ จึงมีปัญหา คือ

(1) ด้วยขนาดของใบไม่เท่ากัน เมื่อนำมาสานจึงทำให้เกิดช่องว่างของแนวขัดกัน มองดูไม่สวยงาม

(2) ด้วยขนาดของใบที่สั้นจึงต้องต่อความยาวของใบบ่อย ๆ จึงเกิดร่องรอยของการต่อความยาวของใบด้านหลังของลวดลายจำนวนมาก

(3) ด้วยสภาพอากาศในปี พ.ศ. 2560 มีฝนตกต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ทำให้เกิดปัญหาในการย้อมสีด้วยผลมะเกลือ ใบหญ้าแฝกที่ได้มีการติดของสีและระดับสีที่ไม่สม่ำเสมอ เมื่อนำใบมาใช้ในการสานจึงเห็นสีที่ติดไม่สม่ำเสมอ

1.2) การใช้เส้นเกลียวหญ้าแฝกมาสานแบบขัด จากการศึกษาพบว่า สามารถใช้วิธีการทำและลวดลายเช่นเดียวกับการสานงานจากหวาย เช่น การสานลายขัดขึ้น 1 ลง 1 การใช้เส้นเกลียวได้ออกแบบใช้สีของหญ้าแฝกโดยธรรมชาติและหญ้าแฝกย้อมสีมาใช้ร่วมกัน ทำให้ลวดลายมีความเด่นชัด และสวยงามมากขึ้น เทคนิคการสานแบบนี้นำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย

1.3) การสานลายขัดธรรมดาด้วยเส้นเกลียว ขึ้นงานจะไม่แน่น ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ต้องขึ้นรูปทรง เช่น กระเป๋ามีรูปทรงไม่ค่อยคงตัว การแก้ปัญหาทำได้โดยการเสริมเส้นลวดในเส้นเกลียวหุ้มแฝก ของเส้นที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก

1.4) การใช้เส้นเปียหุ้มแฝกมาสานแบบขัด จากการศึกษาพบว่า สามารถนำไปใช้ได้เช่นเดียวกับการใช้เส้นเกลียว แต่ผลิตภัณฑ์ที่ได้ ดูหยาบและมีลักษณะนูนสูง ๆ ต่ำ ๆ เนื่องจากเส้นเปียมีขนาดใหญ่กว่าเส้นเกลียว ดังนั้นจึงไม่เหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก และต้องการความละเอียด

1.5) การนำเส้นหุ้มแฝกแต่ละแบบมาสานขัดกัน จากการศึกษาพบว่า สามารถนำหุ้มแฝกเส้นเกลียวและเส้นเปีย มาใช้ผสมกันในการสานแบบขัดได้ เหมาะกับการนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการความละเอียด ส่วนใบหุ้มแฝกไม่สามารถนำมาใช้ร่วมกับเส้นหุ้มแฝกแบบเกลียวและแบบเปียได้ ด้วยความแข็งแรงแตกต่างกัน

2) เทคนิคการสานแบบบิดไขว้ จากการศึกษาพบว่า การสานแบบบิดไขว้ ต้องใช้หุ้มแฝก 3 เส้น เป็นเส้นแนวตั้ง 1 เส้น และเส้นแนวนอน 2 เส้น นำมาสานขัดกัน ในการสานใช้เส้นแนวนอนพร้อมกันทั้ง 2 เส้น โดยวางเส้นหนึ่งไว้ด้านบน อีกเส้นหนึ่งไว้ด้านล่างของเส้นแนวตั้ง ในการสานข้ามเส้นแนวตั้งแต่ละครั้งจะบิดพลิกเส้นแนวนอนจากด้านบนลงด้านล่าง และพลิกเส้นด้านล่างขึ้นด้านบน การออกแบบลวดลายสามารถทำได้เช่นเดียวกับการสานลายขัด แต่ลวดลายที่ได้ สูง ๆ ต่ำ ๆ ทำให้ดูมีมิติ แตกต่างจากการสานแบบขัด เทคนิคการสานแบบนี้จะใช้เส้นเกลียวหุ้มแฝกแนวนอนมากขึ้นเป็น 2 เท่าของการสานแบบขัด การสานแบบบิดไขว้ใช้เส้นเกลียวทำได้ แต่การนำเส้นเปียมาใช้เทคนิคนี้ต้องเลือกใช้ในผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่และต้องการความแข็งแรงมาก

3) เทคนิคการโยงเส้นหุ้มแฝก โดยการนำเส้นเกลียวหรือเส้นหุ้มแฝกมาเกี่ยวโยงและสอดขัดกันไปมาในบล็อกที่กำหนดรูปแบบไว้ การทำบล็อกโดยการกำหนดเส้นกรอบนอกตามต้องการ แล้วตอกตะปูขนาดเล็กเป็นหลักยึดในการคล้องเส้นหุ้มแฝก ตัวอย่างบล็อกสำหรับทำที่รองจานดังแสดงในภาพที่ 4.23 การโยงเส้นหุ้มแฝกต้องคล้องตะปูด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งและสอดขัดกันเป็นบางจุด ลวดลายที่ได้เป็นเส้นตัดกันไปมาแบบอิสระ สามารถทำให้โปร่งหรือทึบก็ได้ตามต้องการ



ภาพที่ 4.23 บล็อกใช้ทำผลิตภัณฑ์แบบโยงเส้นแฟก

4) เทคนิคการทอผ้า เป็นการทำให้ผลิตภัณฑ์หูกแฟกโดยใช้หลักการเดียวกับการทอผ้า และสามารถนำลวดลายการทอผ้ามาใช้ในการออกแบบลวดลายของผลิตภัณฑ์ได้ วิธีการทำโดยการนำเส้นเกลียวหูกแฟกมาขึ้นเป็นเส้นด้ายยืนในกรอบที่ทอผ้า และใช้เส้นเกลียวอีก 1 ชุด เป็นเส้นด้ายพุ่งสานขัดกันกับเส้นด้ายยืนตามลวดลายที่ต้องการ ก็ทอผ้าที่เหมาะสมกับการทำผลิตภัณฑ์จากหูกแฟก ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 4.24 จากการศึกษาการทำผลิตภัณฑ์หูกแฟกด้วยการทอ มีดังนี้

4.1) หูกแฟกโดยใช้เส้นด้ายทอผ้าเป็นด้ายยืนใช้ใบหูกแฟกเป็นด้ายพุ่ง วิธีการนี้ต้องคัดเลือกหูกแฟกให้มีขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด จึงจะได้ขนาดที่สมดุลกัน การกระทบหูกแฟกถ้าใช้แรงมากจะทำให้ใบหูกแฟกเกิดการยุบ ด้วยเพราะใบหูกแฟกมีความบาง ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีน้ำหนักเบา ไม่แข็งแรง ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ 4.25 วิธีการนี้จึงไม่เหมาะสมในการเลือกนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หูกแฟก

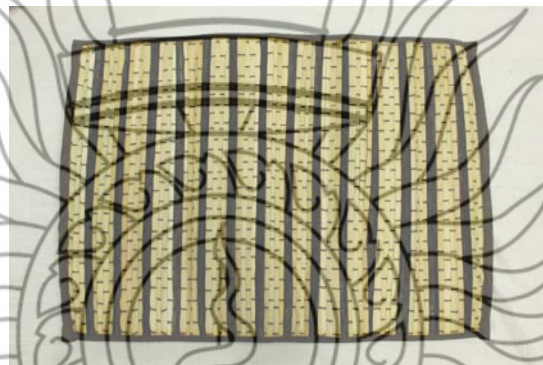
4.2) การทอโดยให้เส้นหูกแฟกวกกลับไปมา จะทำให้เกิดการดึงรั้งริมด้านข้างทั้ง 2 ให้ยุบเข้า จึงได้ริมไม่ตรง ดังนั้นต้องระวังในการดึงเส้นหูกแฟกมาก ๆ

4.3) การทอโดยทิ้งปลายหูกแฟกไว้ทั้ง 2 ด้าน ภายหลังต้องเก็บปลาย โดยแทรกกลับเข้าไปในลวดลาย จะทำให้แนวริมอัดกันแน่นและดันตัวเป็นคลื่นทำให้ไม่เรียบ ดังนั้นในการเก็บริมไม่ควรแทรกเส้นหูกแฟกกลับเข้าไปในลวดลายทุกเส้น ให้ใช้กาวยึดติดในบางจังหวะจะเกิดเป็นคลื่น

4.4) กี่ทอผ้าชนิดพกพามีขนาดความกว้าง และยาว ดังนั้นถ้าต้องการแผ่นหูกแฟกที่ทอได้ที่มีขนาดเท่าใด ควรทำกี่ให้มีขนาดตามที่ต้องการ การวางเส้นแนวยืนถ้าต้องการให้มีความละเอียด ให้ปรับระยะการตอกตะปูยึดแนวด้ายยืนตามต้องการ



ภาพที่ 4.24 ที่สำหรับการทอหญ้าแฝก



ภาพที่ 4.25 ผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกจากการใช้เส้นด้ายเป็นเส้นแนวยืน

4.4 การออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้เลือกทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ 3 ประเภท ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องใช้สอยและตกแต่งบ้าน และ ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องประกอบการแต่งกาย มีรายละเอียดดังนี้

1) ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร หมายถึง เครื่องจักสานที่นำมาใช้บนโต๊ะอาหารประกอบด้วย แผ่นรองจาน (plate mate) ใช้เพื่อกันความร้อนจากอาหารลงไปทำให้พื้นผิวของโต๊ะเสีย ที่รองแก้วน้ำ (coaster) ใช้ซับน้ำจากแก้วน้ำไม่ให้เปื้อนโต๊ะ ตะกร้าจัดใส่ขนมปังหรือผลไม้ว่างโต๊ะอาหาร ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้ ได้แก่

1.1) **ที่รองแก้วน้ำ** ใช้เส้นเกลียวจากหญ้าแฝกได้ 3 สี คือ สีธรรมชาติของหญ้าแฝก สีดำจากการย้อมด้วยผลมะเกลือ และ ผสมสีธรรมชาติของหญ้าแฝกและสีดำจากการย้อมด้วยผลมะเกลือ นำเส้นเกลียวมาโยงขัดกันไปมาในบล็อกไปมาตามรูปทรงที่ต้องการ รูปแบบผลิตภัณฑ์ทำได้ 3 ลักษณะ คือ

- (1) แผ่นรองแก้วน้ำทรงกลม ดังภาพที่ 4.26(1)
- (2) ที่สวมแก้วน้ำ ดังภาพที่ 4.26(2)
- (3) ที่สวมแก้วและแผ่นรองร่วมกัน ดังภาพที่ 4.26(3)



ภาพที่ 4.26 ที่รองแก้ว

1.2) แผ่นรองจาน 3 รูปแบบ

(1) แผ่นรองจานรูปสี่เหลี่ยมพร้อมที่รองแก้วน้ำ ใช้หญ้าแฝกสลับสีสานลายขัดขึ้นลงธรรมดา ดังภาพที่ 4.27(1) และสานลายสอง ดังภาพที่ 4.27(2) ขอบของแผ่นรองจานกั้นด้วยผ้าฝ้ายย้อมสีด้วยผลมะเกลือ

(2) แผ่นรองจานแบบโยงเส้นแฟก ทรงกลม ดังภาพที่ 4.28(1) และทรงสี่เหลี่ยม ภาพที่ 4.28(2) พร้อมแผ่นรองแก้วน้ำ และ ใช้เส้นเปียจากหญ้าแฝก ได้ 3 สี คือ สีธรรมชาติของหญ้าแฝก สีดำจากการย้อมด้วยผลมะเกลือ และ ผสมสีธรรมชาติของหญ้าแฝกและสีดำจากการย้อมด้วยผลมะเกลือ นำเส้นเกลียวมาโยงขัดกันไปมาตามรูปทรงที่ต้องการ



(1)

(2)

ภาพที่ 4.27 แผ่นรองจานและรองแก้วน้ำแบบสาน



(2)

(3)

ภาพที่ 4.28 แผ่นรองจานแบบโยงเส้นแฟก

1.3) ตะกร้าทรงเตี้ย ใส่ผลไม้ หรือ ขนมปัง จัดวางบนโต๊ะอาหาร หรือจัดในงานเลี้ยง ตะกร้าทำจากหญ้าแฝกถักเปียสี่ธรรมชาติ 2 เส้น สลับกับเส้นเกลียวหญ้าแฝกย้อมสีมะเกลือเสริมเส้นลวด เพื่อความแข็งแรง 1 เส้น สานลายขัด หูทำจากพลาสติกพันทับด้วยหญ้าแฝก 3 เส้น พันยึดติดกันด้วยเส้นเกลียวหญ้าแฝก



ภาพที่ 4.29 ตะกร้าทรงเตี้ย

2) ผลิตภัณฑ์ประเภทใช้สอยและตกแต่งบ้าน ผลิตภัณฑ์ประเภทใช้สอยและตกแต่งบ้าน หมายถึง เครื่องจักสานที่นำมาใช้งานแล้วยังเป็นเครื่องตกแต่งบ้าน ประกอบด้วย โคมไฟ (lamp) เป็นโคมไฟประเภทตั้งโต๊ะ เมื่อเสียบปลั๊กไฟ แสงไฟจะลอดผ่านช่องว่างของเส้นหญ้าแฝก ทำให้แสงไฟสลัว ๆ จึงเหมาะสำหรับการใช้ในห้องนอนหรือตามทางเดิน ภาชนะจัดดอกไม้หรือต้นไม้ ใช้สำหรับการจัดดอกไม้สดหรือดอกไม้ประดิษฐ์ หรือต้นไม้ กล่องจัดเก็บหนังสือพิมพ์ นิตยสาร จัดวางในห้องรับแขก ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้ได้แก่

2.1) โคมไฟ 2 แบบ โคมแบบที่ 1 และ 2 ใช้เทคนิคการทำแบบการทอผ้าและใช้ลวดลายของผ้าทอ ใช้เส้นด้ายยืนจากหญ้าแฝกย้อมสีด้วยผลมะเกลือด้วยฟุ้งสีธรรมชาติของหญ้าแฝก สอดขัดขึ้นลงตามลวดลายที่ออกแบบไว้ งานที่ได้มีมิติของงานแตกต่างจากการใช้เทคนิคการทำแบบสานลายขัด นำแผ่นหญ้าแฝกที่ทอได้มาเย็บติดกับโครงไม้ โครงทำจากไม้สักลงสีอีก โคมทรงกระบอกยาว ภาพที่ 4.30(1) โคมทรงข้าวหลามตัด ภาพที่ 4.30(2) โคมทรงกลม



(1)

(2)

ภาพที่ 4.29 โคมไฟตั้งโต๊ะ

2.2) แจกันภาชนะจัดดอกไม้หรือใส่ต้นไม้

(1) แจกันดอกไม้ ใช้เส้นเกลียวหญ้าแฝก 2 เส้น สลับสี

สานแบบบิดไขว้ สานวนขึ้นไปตามรูปทรงของภาชนะ ได้ลวดลายแบบเกลียว ภายในเป็นภาชนะแก้ว จึงสามารถใช้จัดดอกไม้จริงหรือดอกไม้ประดิษฐ์



ภาพที่ 4.31 แจกันจัดดอกไม้

(2) ตะกร้าจัดดอกไม้ประดิษฐ์ หรือใส่กระถางต้นไม้ สาน

แบบบิดไขว้ ในส่วนที่ไม่มีลวดลายใช้หญ้าแฝกสีเดียว ในส่วนที่ต้องการให้เกิดลวดลายจึงใช้เส้นเกลียวหญ้าแฝก 2 เส้น สลับสี ส่วนของลวดลายที่ได้ปรากฏทั้งด้านในและด้านนอกแต่สลับสีกัน



ภาพที่ 4.32 ตะกร้าจัดดอกไม้ประดิษฐ์

(3) ภาชนะจัดดอกไม้ประดิษฐ์แบบแขวนติดผนัง ทำจากเส้นเปีย กับเส้นเกลียวเสริมเส้นลวดเพิ่มความแข็งแรง สานลายขัดธรรมดาโดยวางเส้นเปียและเส้นเกลียวสลับกัน ด้วยความแข็งแรงของเส้นลวดทำให้เส้นแฟกซิดกันไม่ได้ จึงเกิดช่องว่างมีลักษณะสวยงามแปลกตา



ภาพที่ 4.33 ภาชนะจัดดอกไม้ประดิษฐ์แบบแขวนติดผนัง

(4) กล้องจัดเก็บหนังสือพิมพ์ หรือนิตยสาร จัดวางในห้องรับแขก ทำแผ่นหญ้าแฝกด้วยวิธีการทอผ้า ใช้เส้นเกลียวหญ้าแฝกย้อมสีด้วยผลมะเกลือเป็นกลุ่มเส้นด้ายยืน และใช้เส้นเกลียวหญ้าแฝกสีธรรมชาติเป็นกลุ่มเส้นด้ายพุ่ง นำแผ่นหญ้าแฝกที่เย็บติดกับแผ่นหนังเป็นรูปกล่อง ซึ่งยึดติดบนโครงไม้ สามารถพับเก็บ และถอดออกเพื่อทำความสะอาดฝุ่นละอองได้

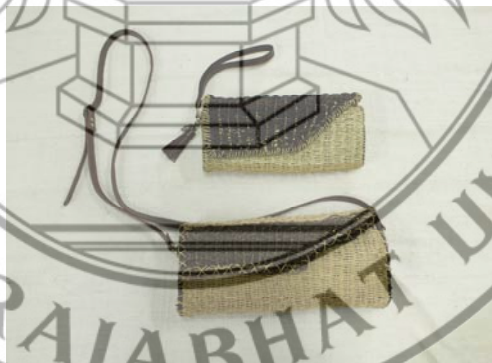


ภาพที่ 4.34 กล้องจัดเก็บหนังสือพิมพ์ หรือนิตยสาร

3) ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องประกอบการแต่งกาย ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องประกอบการแต่งกาย หมายถึง สิ่งก็นำมาใช้ร่วมกับการแต่งกาย และเป็นใช้ประโยชน์อื่น ๆ เช่น กระเป๋าลือ กระเป๋าสะพาย กระเป๋าคิ้ว และหมวกกันแสงแดด ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้ได้แก่

3.1) กระเป๋าคิ้ว

(1) กระเป๋าคิ้วทรงยาว ทำจากหญ้าแฝกควั่นเกลียว สานขัดกัน ตัวกระเป๋าคิ้วใช้สีตามธรรมชาติของหญ้าแฝก ฝักกระเป๋าคิ้วสานลายขัดจากหญ้าแฝกย้อมสีด้วยผลไม้เกลือ ภายในกรุด้วยผ้าฝ้ายย้อมสีด้วยผลไม้เกลือ การใช้งานได้ 3 แบบ คือ แบบใช้สายสะพายแบบเปลี่ยนใช้หิ้วข้างเดียว และแบบถือโดยไม่ใช้สายสะพาย กระเป๋าคิ้วมีขนาดเล็กเหมาะสำหรับการใช้งานที่ไม่ต้องการใส่ของภายในมาก



ภาพที่ 4.35 กระเป๋าคิ้วทรงยาว

(2) กระเป๋าทรงครึ่งทรงกลม ทำจากหญ้าแฝกควั่นเกลียว ใช้เส้นเกลียว 2 สี สานขัดแบบบิดเส้นเกลียว ลวดลายเกลียวโค้ง ดังภาพที่ 4.36(1) และ ลวดลายน้ำไหล ดังภาพที่ 4.36(2) ภายในกรุด้วยผ้าฝ้ายย้อมสีด้วยผลมะเกลือ มี 2 ขนาด ทำได้ หลายรูปแบบ แบบมีหูหิ้ว และ แบบใช้สายสะพาย สามารถเปลี่ยนเป็นแบบถือโดยไม่ใช้สายสะพาย



(1)



(2)

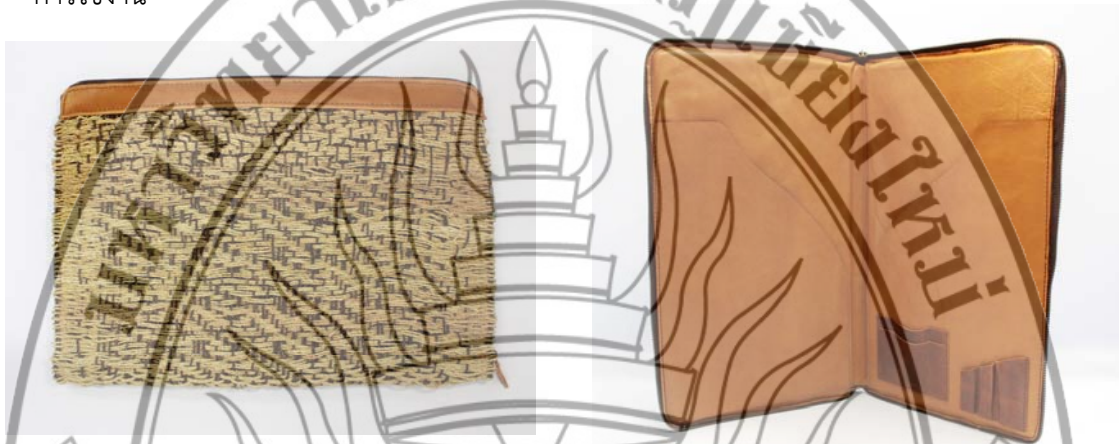
ภาพที่ 4.36 กระเป๋าทรงครึ่งวงกลม

(3) กระเป๋ารูปพัด ทำจากหญ้าแฝกควั่นเกลียว สานลายขัดธรรมดา แยกชิ้นส่วนกระเป๋าส่วนบนโค้งตามรูปโครงเหล็กหุ้มกระเป๋าสำเร็จ ฝากระเป๋า ส่วนล่างแยกชิ้นส่วน สานลายขัดธรรมดา ตามรูปแบบที่กำหนดไว้ และสลับสีได้ตามต้องการ นำชิ้นส่วนมาเย็บติดกันเป็นรูปกระเป๋า ฝากระเป๋ายึดติดหุ้มกระเป๋า ภายในกรุด้วยผ้าฝ้ายย้อมสีด้วยผลมะเกลือ



ภาพที่ 4.37 กระเป๋าลือรูปพัด

(4) กระเป๋าใส่เอกสาร ทำแผ่นหญ้าแฝกด้วยวิธีการทอผ้า ใช้เส้นเกลียวหญ้าแฝกย้อมสีด้วยผลมะเกลือเป็นกลุ่มเส้นด้ายยืน และใช้เส้นเกลียวหญ้าแฝกสีธรรมชาติเป็นกลุ่มเส้นด้ายพุ่ง ภายในกรุด้วยแผ่นหนังมีช่องเก็บเอกสารและช่องเก็บดินสอ ปากกา กระเป๋ามีซิปรูดออกได้ 3 ด้าน ทำให้กระเป๋าสามารถคลี่กางออกได้เป็นแผ่น สะดวกต่อการเก็บเอกสาร มีหูหิ้วทำให้สะดวกต่อการใช้งาน



ภาพที่ 4.38 กระเป๋าใส่เอกสาร

(5) กระเป๋าเก็บเหรียญ หรือกุญแจ ทำแผ่นหญ้าแฝกด้วยวิธีการทอผ้า ใช้เส้นเกลียวหญ้าแฝกย้อมสีด้วยผลมะเกลือเป็นกลุ่มเส้นด้ายยืน และใช้เส้นเกลียวหญ้าแฝกสีธรรมชาติเป็นกลุ่มเส้นด้ายพุ่ง ภายในกรุด้วยผ้าฝ้ายย้อมสีมะเกลือ กระเป๋ามีซิปรูดออกได้ตลอดแนวเส้นโค้ง มีหูหิ้วทำให้สะดวกในการใช้งาน



ภาพที่ 4.39 กระเป๋าเก็บเหรียญ หรือกุญแจ

3.2) หมวกมีปีก 2 แบบ ใช้เส้นเกลียวหญ้าแฝกสานแบบบิดเส้น

เกลียว หมวกทรงลึก ปีกหมวกกว้างโดยรอบ มีลายเกลียวกลางหมวกและปีกหมวก ภาพที่ 4.40(1) และหมวกทรงตื้นสานลายเกลียวกลางหมวก ภาพที่ 4.40(2) ทำขนาดของหมวกเล็กใหญ่ได้ตามขนาดของศีรษะ



(1)



(1)

(2)



(2)

ภาพที่ 4.40 หมวกมีปีก

4.4 การประเมินผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติ จากการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการทำผลิตภัณฑ์หญ้าแฝก ทำการประเมิน และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติ มีผลดังนี้

ตารางที่ 4.17 ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติประเภทเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร

รายการที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D	แปลค่า
ด้านความสวยงาม			
(1) การใช้ลวดลายการจักสานมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.67	0.47	มากที่สุด
(2) ความเหมาะสมของการใช้หญ้าแฝกในการจักสาน	4.67	0.47	มากที่สุด
(3) สีเส้นที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	4.33	0.47	มาก
(4) รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	4.67	0.47	มากที่สุด
(5) รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่	4.33	0.47	มาก
(6) สามารถดัดแปลงรูปแบบและสีเส้นได้หลากหลาย	4.33	0.47	มาก
รวม	4.50	0.47	มากที่สุด

ตารางที่ 4.17(ต่อ) ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติประเภท
เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร

รายการที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D	แปลค่า
ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์			
(7) ขนาดของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	4.67	0.47	มากที่สุด
(8) ผลิตภัณฑ์มีความทันสมัยและเป็นนวัตกรรมใหม่	4.33	0.47	มาก
(9) วัสดุที่ใช้ประกอบในการทำผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
(12) ผลิตภัณฑ์เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	5.00	0.00	มากที่สุด
(13) ผลิตภัณฑ์สามารถผลิตในเชิงพาณิชย์ได้	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.86	0.13	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ใช้สอย			
(14) ความเหมาะสมของประโยชน์ใช้สอย	5.00	0.00	มากที่สุด
(15) หน้าที่ใช้สอย และความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.33	0.47	มาก
(16) มีความปลอดภัย และความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน	4.67	0.47	มากที่สุด
(17) รูปทรงของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.33	0.47	มาก
รวม	4.58	0.35	มากที่สุด
รวมทุกด้าน	4.66	0.31	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.17 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติประเภทเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร ได้แก่ ที่รองแก้วน้ำ แผ่นรองจาน และตะกร้าทรงเตี้ย พบว่า ในภาพรวมผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.66 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นด้าน พบว่า ด้านความสวยงาม มีค่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวม 4.50 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยหัวข้อการใช้ลวดลายการจักสานมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ความเหมาะสมของการใช้หญ้าแฝกในการจักสาน และรูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม มีค่าคะแนนสูงสุด โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด สำหรับด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์มีค่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวม 4.86 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนใหญ่เกือบทุกหัวข้อผู้เชี่ยวชาญให้ค่าคะแนนเฉลี่ย 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด และด้านประโยชน์ใช้สอย มีค่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวม 4.58 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยหัวข้อความเหมาะสมของประโยชน์ใช้สอยมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย และความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.67 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนหน้าที่ใช้สอย และความสะดวกสบายในการใช้งาน

และ รูปทรงของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับมากตามลำดับ

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ดังนี้ แผ่นรองจานแบบสานด้วยใบหญ้าแฝก ลวดลายของผลิตภัณฑ์มีอยู่ทั่วไป ไม่มีความแปลกใหม่ ที่รองแก้วแบบสวมการใช้งานเมื่อสัมผัสกับน้ำเย็นจากแก้วบ่ออาจทำให้ขาดความแข็งแรงลง ควรหาวิธีเพิ่มความแข็งแรง เช่น นำขุบเหียน หรือ ฟันแล็คเกอร์สำหรับแผ่นรองจานแบบสานโยงด้วยการใช้ใบหญ้าแฝกที่ทำการฉีกเปื้อย มีความสวยงามทันสมัยและแปลกตา ตะกร้าผลไม้ ลวดลายที่ใช้สานสวยงามมีสไตล์ แต่ควรเพิ่มความแข็งแรงให้มากขึ้น

ตารางที่ 4.18 ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติประเภทเครื่องใช้สอยและตกแต่งบ้าน

รายการที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D	แปลค่า
ด้านความสวยงาม			
(1) การใช้ลวดลายการจักสานมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.67	0.47	มากที่สุด
(2) ความเหมาะสมของการใช้หญ้าแฝกในการจักสาน	4.67	0.47	มากที่สุด
(3) สีเส้นที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	4.67	0.47	มากที่สุด
(4) รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	4.33	0.94	มาก
(5) รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่	4.33	0.94	มาก
(6) สามารถดัดแปลงรูปแบบและสีเส้นได้หลากหลาย	4.67	0.47	มากที่สุด
รวม	4.56	0.94	มากที่สุด
ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์			
(7) ขนาดของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	4.67	0.47	มากที่สุด
(8) ผลิตภัณฑ์มีความทันสมัยและเป็นนวัตกรรมใหม่	4.00	0.82	มาก
(9) วัสดุที่ใช้ประกอบในการทำผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	4.67	0.47	มากที่สุด
(10) ผลิตภัณฑ์สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มตามแนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์ได้	4.67	0.47	มากที่สุด
(11) ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปผลิตในระดับชุมชนได้	4.67	0.47	มากที่สุด
(12) ผลิตภัณฑ์เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	4.67	0.47	มากที่สุด
(13) ผลิตภัณฑ์สามารถผลิตในเชิงพาณิชย์ได้	4.67	0.47	มากที่สุด
รวม	4.57	0.52	มากที่สุด

**ตารางที่ 4.18(ต่อ) ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติประเภท
เครื่องใช้สอยและตกแต่งบ้าน**

รายการที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D	แปลค่า
ด้านประโยชน์ใช้สอย			
(14) ความเหมาะสมของประโยชน์ใช้สอย	4.67	0.47	มากที่สุด
(15) หน้าที่ใช้สอย และความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.67	0.47	มากที่สุด
(16) มีความปลอดภัย และความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน	4.67	0.47	มากที่สุด
(17) รูปทรงของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.67	0.47	มากที่สุด
รวม	4.67	0.47	มากที่สุด
รวมทุกด้าน	4.60	0.64	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.18 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติประเภทเครื่องใช้สอยและตกแต่งบ้าน ได้แก่ โคมไฟ ภาชนะจัดดอกไม้หรือใส่ต้นไม้ และที่ใส่หนังสือสำหรับเก็บหนังสือพิมพ์ นิตยสาร พบว่า ในภาพรวมผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นด้าน พบว่า ด้านความสวยงาม มีค่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวม 4.56 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยหัวข้อการใช้ลวดลายการจักสานมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ความเหมาะสมของการใช้หญ้าแฝกในการจักสาน สีสันทที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม และสามารถดัดแปลงรูปแบบและสีสันทได้หลากหลาย มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน 4.67 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ หัวข้อรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสม และรูปแบบผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่ มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน 4.33 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ มีค่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวม 4.57 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนใหญ่เกือบทุกหัวข้อผู้เชี่ยวชาญให้ค่าคะแนนเฉลี่ย 4.67 อยู่ในระดับมากที่สุด มีเพียงหัวข้อผลิตภัณฑ์มีความทันสมัยและเป็นนวัตกรรมใหม่ ที่มีค่าคะแนน 4.00 อยู่ในระดับมาก สำหรับด้านประโยชน์ใช้สอยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากันทุกหัวข้อ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.67 อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ดังนี้ โคมไฟที่ใช้ใบหญ้าแฝกแบบเข้าเกลียว ขนาดและรูปทรงพอดี มีความทันสมัย ลวดลายดูแปลกตา สีสันทมีความคลาสสิก ภาชนะจัดดอกไม้และต้นไม้ มีความสวยงามลวดลายที่นำมาสานมีความโดดเด่นและแปลกใหม่ สีหญ้าแฝกที่ใช้เข้ากับดอกไม้ได้หลายสี ลวดลายที่ใช้สานที่ใส่หนังสือมีความแปลกใหม่ดูเหมือนลายผ้าจีน ทำให้ดูหรูหรา

ตารางที่ 4.19 ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติประเภท
เครื่องประกอบการแต่งกาย

รายการที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D	แปลค่า
ด้านความสวยงาม			
(1) การใช้ลวดลายการจักสานมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.67	0.47	มากที่สุด
(2) ความเหมาะสมของการใช้หญ้าแฝกในการจักสาน	5.00	0.00	มากที่สุด
(3) สีสันทึใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	4.67	0.47	มากที่สุด
(4) รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	4.67	0.47	มากที่สุด
(5) รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่	4.67	0.47	มากที่สุด
(6) สามารถดัดแปลงรูปแบบและสีสันทึได้หลากหลาย	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.78	0.31	มากที่สุด
ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์			
(7) ขนาดของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
(8) ผลิตภัณฑ์มีความทันสมัยและเป็นนวัตกรรมใหม่	5.00	0.00	มากที่สุด
(9) วัสดุที่ใช้ประกอบในการทำผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
(10) ผลิตภัณฑ์สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มตามแนวคิดเศรษฐกิจ สร้างสรรค์ได้	5.00	0.00	มากที่สุด
(11) ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปผลิตในระดับชุมชนได้	5.00	0.00	มากที่สุด
(12) ผลิตภัณฑ์เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	5.00	0.00	มากที่สุด
(13) ผลิตภัณฑ์สามารถผลิตในเชิงพาณิชย์ได้	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	5.00	0.00	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ใช้สอย			
(14) ความเหมาะสมของประโยชน์ใช้สอย	4.67	0.47	มากที่สุด
(15) หน้าที่ใช้สอย และความสะดวกสบายในการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
(16) มีความปลอดภัย และความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
(17) รูปทรงของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.92	0.12	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	4.90	0.26	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.19 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์หญ้าแฝก ย้อมสีธรรมชาติประเภทเครื่องประกอบการแต่งกาย ซึ่งได้แก่ กระเป๋ กระเป๋าถือครึ่งวงกลม กระเป๋า ถือรูปพัด กระเป๋าใส่เอกสาร กระเป๋าเก็บเหรียญ หรือกุญแจ และหมวก พบว่า ในภาพรวมผู้เชี่ยวชาญ มีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.90 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นด้าน พบว่า ด้านความสวยงามมีค่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวม 4.78 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยหัวข้อความ เหมาะสมของการใช้หญ้าแฝกในการจักสาน และสามารถดัดแปลงรูปแบบและสีสันทันได้หลากหลาย มี ค่าคะแนนสูงที่สุด โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ หัวข้อการ ใช้ลวดลายการจักสานมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ สีสันทันที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์มีความ เหมาะสม รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม และรูปแบบผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่ มีค่า คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผู้เชี่ยวชาญให้ค่าคะแนน เท่ากันทุกหัวข้อ มีค่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวม 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด สำหรับด้านประโยชน์ใช้สอย มี ค่าคะแนนเฉลี่ย 4.92 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีหัวข้อ หน้าที่ใช้สอย และความสะดวกสบายในการ ใช้งาน มีความปลอดภัย และความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน และ รูปทรงของผลิตภัณฑ์มีความ เหมาะสมต่อการใช้งาน มีค่าคะแนนสูงที่สุด โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ หัวข้อ ความเหมาะสมของประโยชน์ใช้สอย มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.67 อยู่ในระดับมาก ที่สุด ตามลำดับ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังให้

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ดังนี้ กระเป๋า ลวดลายที่ใช้สานสวยงามและแปลกตา ดู มีระดับ ขนาดและรูปทรงทันสมัย โทนสีของหญ้าแฝกเข้ากัน หมวกลวดลายที่ใช้ดูแปลกตาทำให้น่า สวมใส่ รูปทรงพอดี

จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติ ทุกประเภท มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน ซึ่งได้แบ่งเกณฑ์การประเมินออกเป็น 3 ด้าน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ด้านความสวยงาม การออกแบบผลิตภัณฑ์จากใบหญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติ ได้คำนึงถึง ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นปัจจัยแรกที่จะทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์ และความ เหมาะสมของผลิตภัณฑ์กับการนำไปใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน สีสันทันของวัสดุที่นำมาใช้มีความ กลมกลืนกัน และเน้นการใช้สีในการออกแบบที่ดูเป็นธรรมชาติ ซึ่งอยู่ในกลุ่มสีเอิร์ทโทน (Earth Tone) ได้แก่ สีน้ำตาลที่ได้จากสีขี้มอดมะเกลือ และสีธรรมชาติของใบหญ้าแฝก เมื่อนำมาใช้ในการทำ ผลิตภัณฑ์ทำให้สีสันทันมีความเหมาะสมกันอย่างลงตัว สอดคล้องกับ วิรุณ ตั้งเจริญ (2539) ที่ได้กล่าวไว้ ว่า ในการออกแบบต้องให้มีความสัมพันธ์กับความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งได้แก่ความต้องการที่ สอดคล้องกับชีวิตการเป็นอยู่ ความต้องการที่สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ และคุณค่าทางความ สวยงามของผลิตภัณฑ์ โดยชีวิตการเป็นอยู่ของคนปัจจุบันได้ใส่ใจและหันมาบริโภคสินค้าที่เป็นมิตร

กับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ทั้งนี้การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติ ได้ตระหนักถึงการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการออกแบบร่วมสมัย โดยเริ่มตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบ ได้แก่ หญ้าแฝกที่สามารถหาได้ในชุมชน มาเป็นวัสดุหลักในการผลิต และนำวัสดุที่มีความสัมพันธ์กันมาใช้ร่วมในการผลิต หากผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้รับความนิยมมากขึ้น ก็จะส่งผลให้ปริมาณการจำหน่ายมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในระยะยาว และเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อผลิตภัณฑ์อีกด้วย (สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร, ม.ป.ป.)

ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติ ได้ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สามารถนำไปผลิตได้จริงในระดับชุมชน เพื่อเพิ่มมูลค่าตามแนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์ และต่อยอดเพื่อผลิตเป็นเชิงพาณิชย์ได้ โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้มีความทันสมัยและเป็นนวัตกรรมใหม่ สอดคล้องกับธีระชัย สุธส (2544) ที่ได้กล่าวว่า การผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่ ควรเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ซ้ำซาก และมีการนำเสนอความแปลกใหม่ด้านต่าง ๆ เช่น ประโยชน์ใช้สอย รูปแบบ และวัสดุ เป็นต้น โดยความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ เป็นการนำหญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติเป็นวัสดุหลักในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งเดิมทีกลุ่มชาวบ้านใช้สีย้อมสังเคราะห์ในการย้อมใบหญ้าแฝก เช่นเดียวกับงานวิจัยของ พรรณนุช ชัยปิ่นชนะ และคณะ (2550) ที่สามารถพัฒนาองค์ความรู้ด้านการย้อมสีธรรมชาติให้กับกลุ่มผลิตภัณฑ์จากใยกล้วยได้ นอกจากนี้งานวิจัยของ ธวัชชัย แสงน้าเพชร และคณะ (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์หญ้าแฝก และได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับชุมชน หลังเข้ารับการอบรมผู้เข้าอบรมมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบลวดลายของผลิตภัณฑ์หญ้าแฝก การนำไปใช้ประโยชน์ต่อตนเองและชุมชนอยู่ในระดับมาก ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ทำให้ชุมชนสามารถนำภูมิปัญญาที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน ที่ผสมผสานระหว่างขนบธรรมเนียมแบบดั้งเดิม ซึ่งเป็นเสน่ห์ของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมือนกับผลิตภัณฑ์ในท้องถิ่นอื่น ๆ ซึ่งเป็นกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สร้างความแตกต่างและเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวให้แก่ชุมชนได้

ด้านประโยชน์ใช้สอย ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกับด้านอื่น ๆ สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติ ได้คำนึงถึงหลักการออกแบบเป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์จากหญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติ โดยได้ยึดหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์เป็นหลักในการออกแบบ สอดคล้องกับ ธีระชัย สุธส (2544) ได้กล่าวว่า หน้าที่ใช้สอยเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึงถึง ซึ่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ได้ออกแบบให้มีความแข็งแรงตามลักษณะของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย แข็งแรง ซึ่งส่งผลต่อความทนทานในการใช้งานของผลิตภัณฑ์อีกด้วย การทำต้นแบบผลิตภัณฑ์จากหญ้าแฝกย้อมสีธรรมชาติได้ใช้เทคนิคที่หลากหลาย ได้แก่ การสาน

การทอ และการโยงขัดกัน ทั้งนี้แต่ละเทคนิคที่ใช้ส่งผลต่อความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์มากน้อยต่างกัน ดังเช่นงานวิจัยของ สุมนทิพย์ แสงไพโรจน์ (2544) ได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ หัตถกรรมเครื่องจักสานจากใบหญ้าแฝก พบว่า รายได้มีผลต่อความพึงพอใจด้านวิธีพันไขว้ วิธีสาน วิธี ทอ ประโยชน์ใช้สอย และราคา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

