

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาคุณภาพหญ้าแฝกเพื่อการทำผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาระสำคัญของงานวิจัย ซึ่งมีหัวข้อและรายละเอียด ดังนี้

1. หญ้าแฝก
2. เทคโนโลยีสะอาด
3. หลักการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับหัตถกรรมพื้นเมือง
4. ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
5. ปูนขาว
6. น้ำปูนใส
7. โซดาไฟ
8. การเตรียมวัสดุเพื่อการย้อม
9. การย้อมสี
10. การตกแต่งทางเชิงกล
11. เทคนิคการทำผลิตภัณฑ์หญ้าแฝก
12. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
13. การออกแบบผลิตภัณฑ์
14. นวัตกรรมการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมและองค์ประกอบของการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรม
15. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หญ้าแฝก

หญ้าแฝกเป็นพืชตระกูลหญ้า ขึ้นกระจาดกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ซึ่งมีลักษณะดินและสภาพพื้นที่แตกต่างกัน ทั้งพื้นที่ลุ่มและที่ดอน จากความสูงใกล้ระดับน้ำทะเล ถึงความสูง 300 เมตรจากระดับน้ำทะเล ขึ้นเป็นกอหนาแน่นอยู่ตามธรรมชาติทั่วทุกภาคของประเทศ สามารถขึ้นได้ดีในดินเกือบทุกชนิด เจริญเติบโตโดยการแตกกอ มีรากยาวและมีจำนวนมาก เติบโตยังลึกลงไปดินไม่ เป็นอุปสรรคต่อพืชที่ปลูกข้างเคียง สามารถนำมาปลูกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำได้ดี หญ้าแฝกมีลำต้นเหนือผิวดินซึ่งมีข้อ เมื่อแตกหน่อแก่จะเริ่มอย่างปล้องสูงขึ้น ข้อจะเริ่มห่างขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งเป็นลำต้นที่ชูช่อดอกขึ้นไป โคนของลำต้นหุ้มห่อด้วยกาบของใบ แต่ละกาบของใบติดอยู่ที่ข้อของลำต้นเรียงซ้อนกันเป็นชั้น ๆ และแผ่ออกเป็นรูปแบน โคนกาบใบตรงข้อมีตาหรือหน่ออ่อนพร้อมที่จะเจริญเติบโตเป็นหน่ออ่อนหรือต้น หญ้าแฝกมีกาบใบเหนียวหุ้มห่อลำต้นเพื่อป้องกันหน่ออ่อนไม่ให้เป็นอันตรายจากการถูกแดดเผา ความแห้งแล้ง ได้มีการรวบรวมพันธุ์หญ้าแฝกจากแหล่งพันธุ์ต่าง ๆ ในประเทศไทย เพื่อทำการจำแนกพันธุ์ของหญ้าแฝกตามสภาพทางนิเวศวิทยาที่พบในธรรมชาติ โดยส่วนใหญ่จะอนุโลมให้ใช้ชื่อจังหวัดที่พบเป็นชื่อของพันธุ์ เพื่อความสะดวกในการเรียกชื่อ และคัดเลือกไว้ใช้เปรียบเทียบ (รจนา จันทราสา, 2558) หญ้าแฝกที่พบในประเทศไทยจำแนกได้เป็น 2 ชนิด คือ หญ้าแฝกลุ่ม และหญ้าแฝกดอน

หญ้าแฝกลุ่ม หรือแฝกหอม หรือแฝกทองขาว (*Vetiveria zizanioides* Nash) เป็นกลุ่มหญ้าแฝกที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี เจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีความชื้นสูงและในน้ำแช่ขัง ใบหญ้าแฝกมีลักษณะคล้ายฟองน้ำ มีใบชี้ตรง หลังใบโค้ง และปลายใบแบน มีสีเขียวเข้มเนื้อใบค่อนข้างเหนียว มีไข (Wax) เคลือบอยู่มาก ทำให้ใบเป็นมัน ด้านท้องใบมีสีจางกว่าด้านหลังใบ ขอบใบมีหนามละเอียดคล้ายฟันเลื่อย โดยเฉพาะที่โคนใบ มีใบและรากยาวกว่าหญ้าแฝกดอน การขยายพันธุ์และขยายกอได้อย่างรวดเร็ว แต่ต้องมีการตัดใบจึงจะมีอายุยืนยาว

หญ้าแฝกดอน (*Vetiveria nemoralis* A. Camas) พบทั่วไปตามที่ดอน พื้นที่ดินลูกรัง ในที่ค่อนข้างแห้งแล้งหรือดินมีการระบายน้ำไม่ดี ในทุกภาคของประเทศไทย ต้องการการดูแลน้อยกว่าหญ้าแฝกลุ่ม สามารถขึ้นได้ในที่แดดจัดและที่ร่มรำไร กอเตี้ยกว่าหญ้าแฝกลุ่ม ด้านหลังใบพับเป็นสันสามเหลี่ยม เนื้อใบหยาบ แลดูกร้านไม่เหนียวมัน และด้านท้องใบมีสีเหมือนกับด้านหลังใบ ขอบใบทั้งสองข้างและเส้นของเส้นกลางใบมีหนามที่ละเอียดคล้ายฟันเลื่อย ซึ่งคมจัด เนื้อส่วนที่เป็นสามเหลี่ยมจะเป็นใบซึ่งเริ่มแผ่แบนออก หรือมีลักษณะตึบแคบ ถ้าตัดใบจะเห็นหน้าตัดใบเป็นรูปตัววี

หรือตัวชู ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและอายุ ของหญ้าแฝก และจะเริ่มเป็นส่วนที่อ่อนขึ้นจนกระทั่งแบนและ
ปลายใบเรียวเล็กและโค้ง

ตารางที่ 2.1 ข้อแตกต่างระหว่างหญ้าแฝกกลุ่มและหญ้าแฝกดอน

หญ้าแฝกกลุ่ม	หญ้าแฝกดอน
1. กอมีพุ่มใบยาวตั้งตรงสูง	1. กอมีใบยาวแผ่โค้งลงคล้ายตะไคร้
2. กอสูง 150-200 เซนติเมตร	2. กอสูง 100-500 เซนติเมตร
3. ใบยาว 45-100 เซนติเมตร กว้าง 0.6-1.2 เซนติเมตร	3. ใบยาว 35-80 เซนติเมตร กว้าง 0.4-0.8 เซนติเมตร
4. ใบสีเขียวเข้ม หลังใบโค้ง ท้องใบออกสีขาว	4. ใบสีเขียวเข้ม หลังใบเป็นเส้นแข็งสามเหลี่ยม
5. ใบเนียม มีไขเคลือบมากจึงดูนุ่มมัน	5. ใบหยาบ สากคาย มีไขเคลือบน้อยดูกร้าน ไม่เคลือบมัน
6. มีการแตกตะเกียงและแตกแขนงลำต้น	6. ไม่มีการแตกตะเกียงและแตกแขนงลำต้น
7. ช่อดอกสูง 150-250 เซนติเมตร	7. ช่อดอกสูง 100-500 เซนติเมตร
8. รากหยั่งลึก 100-300 เซนติเมตร	8. รากหยั่งลึก 80-100 เซนติเมตร

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน, 2550

สายพันธุ์หญ้าแฝกที่ส่งเสริมการใช้ประโยชน์

กรมพัฒนาที่ดินได้คัดเลือกหญ้าแฝก โดยการรวบรวมจากสภาพนิเวศวิทยาต่าง ๆ ทั่วประเทศ จำนวน 122 ตัวอย่าง จากทำการคัดเลือกในเบื้องต้น ได้จำนวน 28 สายพันธุ์ นำมาปลูก
ทดสอบคัดเลือกได้ สายพันธุ์ที่มีลักษณะเด่นทางการอนุรักษ์ดินและน้ำจำนวน 10 สายพันธุ์ ดังนี้

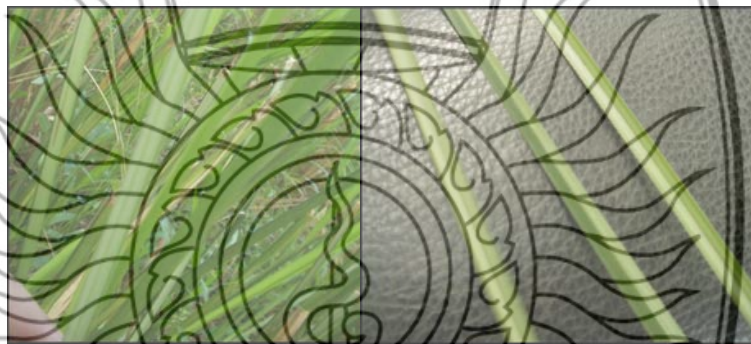
สายพันธุ์หญ้าแฝกกลุ่ม 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ศรีลังกา กำแพงเพชร2 สุราษฎร์ธานี และ
สงขลา3

สายพันธุ์หญ้าแฝกดอน 6 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์เลย นครสวรรค์ กำแพงเพชร ร้อยเอ็ด
ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์

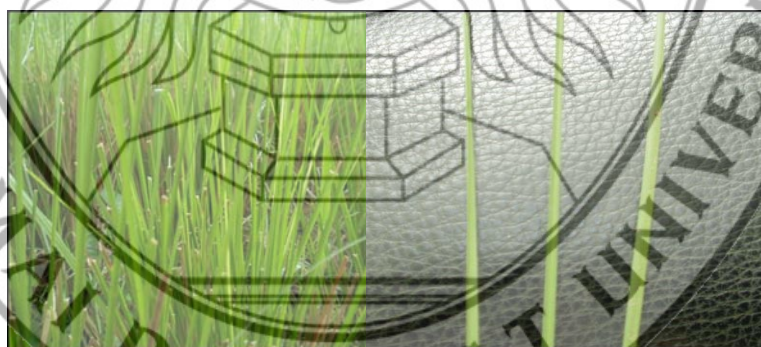
สายพันธุ์หญ้าแฝกที่เหมาะสมสภาพดิน

การนำหญ้าแฝกไปปลูกในแต่ละพื้นที่ ต้องพิจารณาถึงสายพันธุ์หญ้าแฝกที่มีการเจริญเติบโตที่เหมาะสมกับพื้นที่ การเลือกพันธุ์หญ้าแฝกที่เหมาะสมจะทำให้หญ้าแฝกมีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้เร็ว เช่น มีลักษณะของความทนทานต่อความแห้งแล้ง กอมีขนาด ใหญ่แตกกอแน่น

ในพื้นที่ปลูกที่มีการจัดการดี มีแหล่งน้ำเพียงพอและดินมีความอุดมสมบูรณ์การนำหญ้าแฝกไปปลูกจะประสบความสำเร็จได้ง่าย แต่ในกรณีที่พื้นที่มีสภาพแห้งแล้งดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และอาศัยแต่น้ำฝนธรรมชาติจะต้องมีการดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษ โดยเฉพาะการปลูกควรปลูกต้นฤดูฝน ที่ดินมีความชุ่มชื้นต่อเนื่องจนหญ้าแฝกตั้งตัวได้ และแตกยอดใหม่ หลังจากนั้นหญ้าแฝกจะเจริญสากันแน่นเป็นเสมือนกำแพงธรรมชาติ ทำหน้าที่ในการอนุรักษ์ดินและน้ำได้เป็นอย่างดี



(1)



(2)

ภาพที่ 2.1 (1) ใบหญ้าแฝกกลุ่ม (2) หญ้าแฝกดอน

ที่มา : กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2515

ปริมาณเยื่อใย และแร่ธาตุต่าง ๆ ในหญ้าแฝก

สมศักดิ์ เกาทอง, โสภณ ชินเวโรจน์, ฉายแสง ไผ่แก้ว, วิรัช สุขสรอายุ และ วารุณี พานิขผล (2544) ได้วิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุต่าง ๆ ของหญ้าแฝกจำนวน 17 สายพันธุ์ (ตารางที่ 2.2) ปรากฏว่ามีส่วนประกอบของ Ca Mg และ P อยู่ระหว่าง 0.15-0.29, 0.10-0.20, และ 0.11-0.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ตารางที่ 2.2 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแฝกสายพันธุ์ต่าง ๆ

สายพันธุ์ หญ้าแฝก	ส่วนประกอบทางเคมี (% โดยน้ำหนักแห้ง)							
	CP	ADF	NDF	Cellu- lose	Lignin	Ca	Mg	P
1 กำแพงเพชร 1	7.4	46.3	79.1	37.0	5.8	0.21	0.12	0.14
2 นครสวรรค์	6.7	46.1	80.2	36.7	5.7	0.19	0.15	0.16
3 ราชบุรี	6.2	46.1	79.7	36.8	5.5	0.17	0.11	0.14
4 ห้วยขาแข้ง	6.3	45.3	77.8	35.5	5.4	0.23	0.13	0.17
5 อุดรธานี	8.6	43.0	76.8	34.4	5.5	0.19	0.11	0.15
6 ประจวบ คีรีขันธ์	7.3	44.0	78.8	34.9	5.2	0.18	0.10	0.13
เฉลี่ย	7.1	45.1	78.1	35.9	5.5	0.20	0.12	0.15
7 กำแพงเพชร 2	7.6	44.4	77.4	36.1	4.7	0.20	0.20	0.19
8 สงขลา 3	6.8	45.5	79.8	37.0	5.3	0.22	0.13	0.18
9 สุราษฎร์ธานี	7.0	45.0	79.0	36.1	5.1	0.22	0.14	0.18
10 ศรีลังกา	7.1	45.0	78.4	35.5	5.8	0.28	0.17	0.19
11 เขาเต่า	7.1	43.4	76.0	33.8	4.6	0.21	0.17	0.18
12 พระราช ทาน	5.5	45.6	78.7	35.8	5.6	0.15	0.12	0.11
13 พัทลุง	8.3	43.1	75.6	33.8	5.1	0.29	0.16	0.16
14 แพร่	9.4	43.5	74.9	33.8	5.8	0.24	0.16	0.20
15 อินเดีย	7.9	43.4	77.8	32.2	6.2	0.22	0.18	0.16
16 ญี่ปุ่น	10.0	40.9	74.7	32.6	5.7	0.24	0.19	0.13
17 แม่ลำน้อย	9.3	43.1	75.8	33.9	5.2	0.25	0.19	0.20
เฉลี่ย	7.8	43.9	77.1	34.6	5.4	0.23	0.16	0.17

หมายเหตุ หมายเลข 1-6 คือหญ้าแฝกดอน หมายเลข 7-17 คือหญ้าแฝกลุ่ม

ที่มา : สมศักดิ์ เกาทอง, โสภณ ชินเวโรจน์, ฉายแสง ไผ่แก้ว, วิรัช สุขสรอายุ และ วารุณี พานิขผล

เทคโนโลยีสะอาด

กระแสของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นเทรนด์ใหม่ ที่กระจายไปทั่วโลกและในทุกอุตสาหกรรม คำที่จะได้ยินบ่อย ๆ เช่น ความยั่งยืน (Sustainable) สีเขียว (Greener) สะอาด (Cleaner) เป็นต้น

พิศมัย ลิขิตบรรณกร, นฤมล ศิริทรงธรรม, อังคณา อมรศรี, วина คุณาวิวัฒน์, ภัทรารุณ วันเพ็ญ และมงคล แก้วโสฬส (2547) ได้อธิบายถึงการผลิตที่สะอาดซึ่งเป็นแนวคิดที่อุตสาหกรรมทุกประเภทควรให้ความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมที่มีการใช้วัตถุดิบในรูปของน้ำ พลังงาน สีย้อม และสารเคมี ในกระบวนการผลิต ซึ่งก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษทั้งทางน้ำและอากาศ ปริมาณสารตกค้างบนผลิตภัณฑ์ ความปลอดภัยของผู้ใช้ และระบบการจัดการของเสีย ในปี 1998 Anastas และ Warner ได้เริ่มแนวคิด “เคมีสีเขียว” (Green Chemistry) ขึ้น โดยมีหลักการ 12 ข้อ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ให้แก่อุตสาหกรรมสิ่งทอ ก้าวเข้าสู่ความยั่งยืนได้ จุฑามาศ โกเมนไทย (ม.ป.ป) ได้เรียบเรียงหลักการเคมีสีเขียว 12 ข้อมีดังนี้

1. การป้องกันการเกิดของเสีย (Waste Prevention) หลักการข้อนี้เป็นหัวใจสำคัญในการป้องกันมลพิษ การดำเนินการต่าง ๆ ทางเคมี ควรคำนึงถึงวิธีการที่จะไม่ให้เกิดของเสีย หรือเกิดของเสียให้น้อยที่สุด ซึ่งการป้องกันไม่ให้เกิดของเสีย ดีกว่าการที่จะต้องบำบัดกากของเสียภายหลัง เพราะจะมีผลไปถึงการลดค่าใช้จ่าย การลดอันตรายจากการจัดเก็บ การขนส่งและกำจัดของเสียได้ด้วย
2. ใช้ทุกอะตอมให้คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ (Atom Economy) การสังเคราะห์สารเคมี ควรจะออกแบบให้ทุกสาร (อะตอม) ที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์มีส่วนร่วมมากที่สุดในการเกิดปฏิกิริยาจนไปสู่ผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ต้องการ
3. เลือกกระบวนการสังเคราะห์ที่มีพิษน้อยกว่า (Less Hazardous Chemical Synthesis) ควรออกแบบวิธีการสังเคราะห์สารที่ขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาไม่รุนแรง ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
4. ออกแบบสารเคมีที่ปลอดภัยกว่า (Designing Safer Chemicals) สารเคมีที่ปลอดภัยควรจะช่วยให้ประสิทธิภาพได้ดีและมีความเป็นพิษต่ำหรือปราศจากความเป็นพิษเลย
5. ตัวทำละลายและสารช่วย (Safer Solvent and Auxiliaries) ควรหลีกเลี่ยงการ

ใช้ตัวทำละลาย หรือสารช่วย แต่ถ้าจำเป็นควรเลือกใช้ตัวทำละลายหรือสารช่วยที่ไม่เป็นพิษและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

6. เลือกกระบวนการสังเคราะห์สารเคมีที่มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Energy Efficiency) การใช้พลังงานในการสังเคราะห์สารเคมี ควรพิจารณาในเรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์ด้วย หากเป็นไปได้ควรสังเคราะห์ที่สภาวะอุณหภูมิและความดันปกติ

7. เลือกใช้วัตถุดิบหรือสารตั้งต้นที่สามารถเกิดทดแทนได้ใหม่ (Renewable Feed Stocks) การใช้วัตถุดิบหรือสารตั้งต้นที่สามารถเกิดทดแทนได้ใหม่ดีกว่าวัตถุดิบหรือสารตั้งต้นที่ใช้แล้วหมดไป ทั้งในด้านเศรษฐศาสตร์และเทคนิค ตัวอย่างของสารตั้งต้นจากแหล่งธรรมชาติที่สามารถเกิดทดแทนได้ เช่น การใช้ไมล็ดปาล์มผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

8. ลดการเกิดสารอนุพันธ์ (Reduce Derivatives) ควรพยายามลดการเกิดสารอนุพันธ์ให้มากที่สุด เพราะในขั้นตอนของปฏิกิริยาที่จะเกิดสารอนุพันธ์อาจจำเป็นต้องใช้ตัวทำละลายหรือเกิดของเสียเพิ่มมากขึ้น

9. เลือกใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสม (Catalyst) การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการสังเคราะห์สารจะช่วยให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น หลังสิ้นสุดปฏิกิริยาแล้ว ตัวเร่งปฏิกิริยาจะกลับคืนสู่สภาพเดิม หากเลือกตัวเร่งปฏิกิริยาได้เหมาะสม จะทำให้กระบวนการต่างๆ ดำเนินไปด้วยดี

10. การออกแบบสารเคมีให้สามารถย่อยสลายได้หลังจากใช้งานแล้ว (Design for Degradation) สารเคมีควรออกแบบให้หลังการใช้งานแล้ว สามารถถูกย่อยสลายได้ในธรรมชาติ ไม่เหลือความเป็นพิษตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม

11. การวิเคราะห์หิมลพิษแบบ เพื่อป้องกันการเกิดมลภาวะ (Real Time Analysis for Pollution Prevention) ควรจะมีวิธีการที่สามารถตรวจวิเคราะห์แบบ real time ได้ ซึ่งจะทำให้สามารถตรวจสอบและควบคุมก่อนที่จะเกิดสารอันตรายขึ้น

12. ควรเลือกใช้สารเคมีที่ปลอดภัยเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ (Inherently Safer Chemistry for Accident Prevention) สารเคมีที่เลือกใช้ในกระบวนการ ควรจะเลือกสารเคมีที่มีโอกาสจะทำให้เกิดอุบัติเหตุต่ำ และควรจะต้องพิจารณาในเรื่องการรั่วไหลของสาร การระเบิดและการติดไฟด้วย

หลักการเคมีสีเขียว 12 ข้อนี้นำไปสู่การพัฒนาหลักการเคมีสำหรับกระบวนการเปียกในการผลิตสิ่งทอแนวคิดต่อไปนี้จะเป็พื้นฐานที่จะนำไปใช้ได้จริงในการผลิตสิ่งทอ พื้นฐานเหล่านี้ช่วยให้

สามารถที่จะปรับเปลี่ยนกระบวนการเปียกในการผลิตสิ่งทอให้เข้าสู่กระบวนการที่สะอาดมากขึ้น และวิธีการที่ยั่งยืนมากขึ้น กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ได้แก่

1. กระบวนการเตรียม (pretreatment) กระบวนการเตรียมเป็นขั้นตอนที่ไม่เพิ่มมูลค่าให้แก่สินค้า แต่เป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะจะทำให้สีและเคมีสามารถดูดซึมเข้าเส้นใยได้ดี ภายหลังจากกระบวนการเตรียมแล้ว จะทำให้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอมีสมบัติดังนี้

- 1.1 มีความสามารถในการดูดซึมสีและเคมี ได้อย่างสม่ำเสมอ
- 1.2 มีค่าการดูดซึมน้ำได้ดีขึ้น
- 1.3 กำจัดสิ่งสกปรกทุกประเภทรวมทั้งเมล็ดหัก
- 1.4 ปราศจากรอยพับและรอยยับ
- 1.5 มีค่าความขาวสูง

2. กระบวนการย้อม (Dyeing) กระบวนการย้อมเป็นกระบวนการที่ทำให้ผ้ามีสีสันสวยงาม วัตถุประสงค์หนึ่งในการย้อมคือต้องการให้สีสม่ำเสมอทั่วทั้งผืน การย้อมสีธรรมชาติเป็นการย้อมโดยตรง สีที่ละลายอยู่ในน้ำจะสัมผัสกับผ้าโดยตรงและจะค่อย ๆ ซึมเข้าเส้นใยทีละน้อย ตามสมบัติของเส้นใย

3. กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (Finishing) กระบวนการตกแต่งสำเร็จ เป็นการปรับปรุงให้ผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจ และ หรือมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น เพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น เช่น ดัดแปลงให้มีผิวสัมผัสที่แตกต่าง เช่น ทำให้นุ่ม ทำให้แข็ง สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการตกแต่งสำเร็จอาจก่อให้เกิดอันตรายเมื่อทิ้งลงในท่อน้ำเสีย และพบว่าสารเคมีที่ใช้ในการตกแต่งสำเร็จ ก่อให้เกิดการระคายเคืองผิวหนังได้ การทิ้งทำลายเสื้อผ้าหรือผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ใช้แล้วซึ่งมีสารเคมีตกแต่งที่อันตรายอยู่อาจจะทำให้สารเหล่านั้นหลุดออกมาและอาจปนไปกับน้ำใต้ดิน ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ได้

ทั้งสามขั้นตอนจะมีการใช้สารเคมี น้ำและพลังงานอย่างมาก และหลังจากกระบวนการแล้ว น้ำเสียจะถูกทิ้งลงในแหล่งน้ำธรรมชาติ แม้ว่าจะมีการบำบัดน้ำเสียเหล่านี้ก่อนที่จะปล่อยออกก็ตาม สารเคมีบางส่วนอาจจะหลงเหลืออยู่ และเมื่อปล่อยออกสู่ธรรมชาติ จะทำให้เกิดมลภาวะขึ้นได้

พิศมัย ลิขิตบรรณกร, นฤมล ศิริทรงธรรม, อังคณา อมรศรี, วина คุณาวีวัฒน์, ภัทราวุธ วันเพ็ญ และ มงคล แก้วโสฬส (2547) ได้อธิบายถึง แนวทางการดำเนินการเพื่อลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม คือ การป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention) การผลิตที่สะอาด (Cleaner

Production) การลดของเสีย (Waste Minimization) การจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ (Eco-Efficiency) และเทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology) ประชุม แนวคิดของเทคโนโลยีสะอาด (เรียกว่า CT) กล่าวถึง การพัฒนา เปลี่ยนแปลง ปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกระบวนการผลิต เพื่อก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด โดยดำเนินการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด การนำกลับมาใช้ และใช้ซ้ำ ดังนั้น CT จึงเป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดการใช้ทรัพยากรและมลพิษต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม จึงนำแนวคิด 3R 1A มาใช้ คือ ลดปริมาณการใช้ (Reduce) นำไปใช้ใหม่ (Reuse) นำไปใช้ซ้ำ (Recycle) และหลีกเลี่ยงสารที่เป็นอันตรายหรือเป็นพิษ (Avoid) มลพิษที่แหล่งกำเนิด

หลักการ CT ถูกนำไปสู่แนวทางปฏิบัติเพื่อที่จะลดต้นทุนการผลิต ลดกระบวนการที่มากเกินไป ความจำเป็น มีกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีการใช้ทรัพยากรคุ้มค่าที่สุดตามสถานการณ์ที่เหมาะสมโดยมีเป้าหมายสำคัญคือการส่งเสริมและรักษาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน มีกระบวนการผลิตที่สะอาดการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดนั้นควรจะมีการศึกษาและมีข้อมูลของของเสียหรือ มลพิษนั้น ๆ ว่าประกอบด้วยสารเคมี สีย้อม น้ำ และพลังงานที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตอย่างไร จากนั้นจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาวิธีลดปริมาณการใช้หรือเปลี่ยนแปลงชนิดของสารเคมี สีย้อมที่เป็นพิษ การลดมลพิษอาจทำได้โดยการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ เปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต ซึ่งอาจจะต้องมีการเปลี่ยนวัตถุดิบที่เกี่ยวข้อง เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน การนำกลับมาใช้ใหม่และการใช้ซ้ำ เพื่อให้มีของเสียที่ต้องทำการบำบัดหรือต้องทิ้งทำลายให้น้อยที่สุด

ผลประโยชน์ที่อุตสาหกรรมได้รับ

- สามารถลดต้นทุนการผลิต ทั้งในด้านของการลดปริมาณการใช้น้ำ พลังงาน สารเคมีและสีย้อม
- คุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง
- ประสิทธิภาพของการผลิตเพิ่มสูงขึ้น สามารถลดปริมาณของเสีย (Defect) หรือการผลิตซ้ำ (Reprocess) ก่อให้เกิดผลกำไรมากขึ้น
- สามารถลดต้นทุนในระบบบำบัดน้ำทิ้ง เนื่องจากน้ำทิ้งที่เข้าสู่ระบบบำบัด มีปริมาณน้อยลง และบำบัดได้ง่ายขึ้น
- สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าในเรื่องของกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม

และความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์

- เกิดการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงาน ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ผู้ปฏิบัติงานมีสุขอนามัยดีขึ้น ลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ และอันตรายต่าง ๆ
- เกิดภาพพจน์ที่ดีของโรงงานต่อสาธารณชนและชุมชนโดยรอบ มีความรู้สึกยอมรับและ เป็นมิตรในการอยู่ร่วมกันในสังคม
- มีศักยภาพและความพร้อมในการพัฒนา เปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อรองรับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการผลิตที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพิ่มโอกาสในการแข่งขันทั้งภายในและภายนอกประเทศ
- ก่อให้เกิดความมั่นใจและความเชื่อมั่นในสินค้าและผลิตภัณฑ์จากประเทศที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- ผลประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงาน
 - มีสุขภาพกายและใจที่ดีขึ้น ปลอดภัยจากมลพิษต่าง ๆ ภายในโรงงาน
 - มีสภาพแวดล้อม และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

หลักการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับหัตถกรรมพื้นเมือง

แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยี (เจษฎา เกษมเศรษฐ์, อนันต์เสวก เพ็ชรซึ่งเจริญ, สุชาติ จิรพรเจริญ, นิตยา มหาไชยวงศ์, กันนิกา สุคันธมาลา, อำพา เกตุสถิต และ ธนศักดิ์ เมฆขจร, 2544) ให้ความหมายของเทคโนโลยีที่เหมาะสมคือ เทคโนโลยีง่าย ๆ ที่สามารถหาได้ ทำได้และปฏิบัติได้ และจะต้องเหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มคนที่เป็นเป้าหมาย และมีความพอใจในเทคโนโลยีนั้น ประเด็นที่ควรพิจารณาคือ

1. เทคโนโลยีที่นำมาใช้ภายในชุมชนหรือสังคม ควรให้ความสำคัญกับการผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเทคโนโลยีที่มาจากภายนอก
2. ความต้องการทางเทคโนโลยีที่เหมาะสม ต้องเกิดจากการยอมรับและเกิดจากการรู้สึกต้องการชุมชนอย่างแท้จริง
3. เทคโนโลยีนั้น ๆ จะต้องอยู่ภายใต้ความเข้าใจและความชำนาญของชุมชนที่จะสามารถสร้างและประกอบขึ้นมาเองได้รวมทั้งการแก้ไขและบำรุงรักษา

ลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชุมชนควรมีลักษณะดังนี้

- ราคาถูก
- แก้ไขง่ายเมื่อเครื่องมือหรือวัสดุอุปกรณ์นั้นชำรุดหรือเสียหาย
- เน้นวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่น
- เหมาะสมกับลักษณะท้องถิ่น
- ไม่สลับซับซ้อนทั้งพาแต่ที่จำเป็น
- ให้ประสิทธิภาพสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีที่มาแต่ดั้งเดิม

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Environmentally Friendly Products)

วิทยา อินทร์สอน, ปัทมาพร ท่อชู และ สุรพงศ์ บางพาน (2558) ได้อธิบายถึงความสำคัญ ความหมาย ความเป็นมาของผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ และประโยชน์ที่จะได้รับ ดังต่อไปนี้

ปัจจุบันรูปแบบการดำเนินชีวิตได้เปลี่ยนแปลงไปจากอดีต คือ มุ่งเน้นการบริโภคมากขึ้น และการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรโลก ก็ยิ่งก่อให้เกิดการบริโภคสินค้าสิ้นเปลืองมากขึ้นตามไปด้วย ทำให้มีการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ออกสู่ตลาดในปริมาณที่มาก โดยผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นต้องอาศัยทรัพยากรธรรมชาติในการผลิต ดังนั้นหากการผลิตเกิดขึ้นโดยไม่คำนึงถึงปริมาณที่จำกัดของทรัพยากรก็จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน การปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตและการบริโภคให้ยั่งยืน จึงน่าจะเป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว นั่นคือการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และลดการปล่อยมลพิษตลอดวัฏจักรชีวิตให้เหลือน้อยที่สุดจนไม่ส่งผลกระทบต่อคนรุ่นหลัง

สินค้าที่ผลิตในระบบอุตสาหกรรมทั่วไปมักไม่เน้นถึงความสำคัญของผลกระทบที่เกิดจากการผลิตที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งในขณะคัดเลือกวัตถุดิบ ขั้นตอนการผลิต การบรรจุและหีบห่อ การจัดจำหน่าย การขนส่ง หรือการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ เมื่อมีการปล่อยของเสียที่เหลือจากการผลิตลงสู่แหล่งน้ำหรืออากาศจึงเป็นอันตรายร้ายแรงต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของคนในสังคม ต่างจากสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจะเริ่มต้นให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิตตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบอย่างมีคุณภาพ สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับการใช้พลังงานน้ำและไฟฟ้าในทุกขั้นตอนการผลิต จึงใช้พลังงานในการผลิตน้อยกว่าเมื่อเทียบกับสินค้าทั่วไป

ความเป็นมาและสถานการณ์การผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

วิทยา อินทร์สอน, ปัทมาพร ท่อชู และ สุรพงศ์ บางพาน (2558) ได้สรุปความเป็นมาของการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมไว้ดังนี้

พ.ศ.2515 (ค.ศ. 1972) องค์การสหประชาชาติ (United Nations: UN) ได้จัดการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยการพัฒนาที่ยั่งยืน (United Nations Conference on Sustainable Development) ณ กรุงสตอกโฮล์ม ราชอาณาจักรสวีเดน การประชุมระหว่างประเทศเรื่องสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ ส่งผลให้ชาติต่าง ๆ ทั่วโลกได้ให้ความสำคัญเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

พ.ศ.2548 (ค.ศ. 2002) กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมจัดทำโครงการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียน (ระหว่าง ปี 2548-2554) ซึ่งได้มีวัตถุประสงค์หรือวัตถุประสงค์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหลายชนิด เช่น กระดาษสา ที่ไม่ใช้สารฟอกขาว และฝ้ายอ้อมสีธรรมชาติ การออกแบบผลิตภัณฑ์จากบรรจุภัณฑ์ที่เหลือทิ้งจากครัวเรือนหรือชุมชน (เช่น ถูกลม กล่องนม กล่องเครื่องดื่ม) การออกแบบผลิตภัณฑ์จากสิ่งทอพื้นเมือง เป็นต้น

พ.ศ.2554 (ค.ศ. 2011) กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม จัดทำโครงการส่งเสริมการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและผลิตภัณฑ์ต้นแบบของชุมชน ตั้งแต่ปี พ.ศ.2554 เพื่อส่งเสริมการพัฒนาและยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์สินค้า การสร้างชุมชนให้เข้มแข็ง และมีการใช้เครื่องหมายการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจ และการจัดการสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมฯ ดำเนินโครงการพัฒนาเกณฑ์การผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ประเภทการผลิตกระดาษ สุรากลั่น สิ่งทอขนาดเล็ก เพอร์นิเจอร์ไม้ และผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แช่เย็น/แช่แข็ง

พ.ศ.2555 (ค.ศ. 2012) ประเทศไทยเริ่มแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2555-2559 มีมาตรการที่สำคัญ คือ การส่งเสริมการบริโภคที่ยั่งยืน การปรับปรุงการผลิตภาคเกษตรให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การปรับปรุงการผลิตภาคอุตสาหกรรมให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน การพัฒนามาตรฐานมาตรฐานสากลพื้นฐานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงานหมุนเวียนอย่างยั่งยืน

พ.ศ.2557 (ค.ศ. 2014) มีการประชุม UNEA สมัยที่ 1 โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (The First UN Environment Assembly of the UN Environment Program) ที่สำนักงานใหญ่ UNEP (United Nations Environment Programme) ณ เมืองไนโรบี ประเทศเคนยา โดยมีหัวข้อการประชุม คือ เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนและวาระการพัฒนาหลังปี 2015 รวมทั้ง

การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะมุ่งเน้นว่าการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนมีความสำคัญต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน โดยสนับสนุนรูปแบบการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนที่เชื่อมโยงกับขอบข่ายทั้งโลก รวมทั้งเสริมสร้างให้ประเทศกำลังพัฒนาเกิดการการพัฒนาที่ยั่งยืนและการจัดการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงที่เกิดขึ้น

ความหมายของผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม คือ สินค้าที่ผลิตจากกระบวนการและเทคโนโลยีที่ใส่ใจกับผลกระทบที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มต้นตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบในการผลิต จนเสร็จเป็นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ การบรรจุลงในหีบห่อและบรรจุภัณฑ์และจัดจำหน่ายให้กับผู้บริโภคต่อไป รวมถึงการจัดการซากผลิตภัณฑ์นั้น ๆ อย่างถูกวิธี

หัวใจสำคัญอีกอย่างหนึ่งของสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมก็คือ ความพยายามในการนำของเหลือใช้จากการผลิต หรือของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต เพื่อนำมาแปรกลับไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่อีกครั้ง ช่วยทำให้ของเสียเป็นศูนย์หรือเหลือน้อยมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เป็นการส่งเสริมให้เกิดการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้คุ้มค่ามากที่สุด (สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร, ม.ป.ป)

ประโยชน์การเลือกซื้อสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

1. ประโยชน์ต่อผู้บริโภค เป็นการลดการใช้ทรัพยากรที่สิ้นเปลืองและสารที่เป็นพิษต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ทำให้มีผลต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมโดยรวม ทั้งช่วยปลูกฝังค่านิยมให้สังคมร่วมกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไปด้วย
2. ประโยชน์ต่อผู้ผลิต เมื่อสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้รับความนิยมมากขึ้น ก็จะส่งผลให้ปริมาณการจำหน่ายมากขึ้น ด้วยในกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเน้นให้ผู้ผลิตใช้ทรัพยากรและเทคโนโลยีอย่างคุ้มค่าและปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในระยะยาว ทั้งในการประหยัดต้นทุนการผลิตและเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อผลิตภัณฑ์
3. ประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคต่างร่วมมือร่วมใจกันผลิตและบริโภคสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นแล้ว ก็จะส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม คือ

ช่วยลดผลกระทบต่าง ๆ ในการผลิตที่อาจเกิดอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งช่วยลดการปล่อยมลพิษที่เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะโลกร้อนอีกด้วย

ปูนขาว

ปูนขาว (Lime) ได้จากกระบวนการเผาหินปูนจนเหลือ CaO หรือ แคลเซียมออกไซด์ มีลักษณะเป็นก้อนหรือผงสีขาว เมื่อละลายน้ำจะให้สภาพเป็นด่าง นิยมใช้มากในภาคอุตสาหกรรม และการเกษตร (Siamchemi.com, ม.ป.ป.) ปูนขาวสามารถผลิตได้จากกระบวนการเผาหินปูนที่อุณหภูมิมากกว่า 1000 องศาเซลเซียส เพื่อกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ออก (CO_2) จนได้เป็นผลิตภัณฑ์ปูนขาวของแคลเซียมออกไซด์ (CaO)

ปูนขาวสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. Quick lime เป็นชนิดของปูนขาวที่ผลิตได้จากการเผาหินปูน โดยไม่ได้ผ่านการทำปฏิกิริยากับน้ำ ประกอบด้วยแร่ธาตุหลัก คือ Ca และ Mg โดยมีสัดส่วนของ CaO มากกว่า MgO แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

- High Calcium Quick lime เป็นปูนขาวที่มีส่วนประกอบเฉพาะ CaO
- Dolomitic Quick lime เป็นปูนขาวที่ส่วนประกอบของ CaO และ MgO โดยมีสัดส่วนของ CaO มากกว่า

2. Hydrated lime เป็นชนิดของปูนขาวที่ผลิตได้จากการทำปฏิกิริยาของปูนขาวชนิด Quicklime กับน้ำ แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

- Hydrated high calcium lime เป็นปูนขาวที่มีส่วนประกอบเฉพาะ Ca(OH)_2
- Monohydrated dolomitic lime เป็นปูนขาวที่ส่วนประกอบของ Ca(OH)_2 และ MgO โดยมีสัดส่วนของ Ca(OH)_2 มากกว่า
- Dihydrated dolomitic lime เป็นปูนขาวที่ส่วนประกอบของ Ca(OH)_2 และ Mg(OH)_2 โดยมีสัดส่วนของ Ca(OH)_2 มากกว่า Mg(OH)_2

ประโยชน์ปูนขาวทางการเกษตร

1. การปรับปรุงดิน ปูนขาวในทางเกษตรมีใช้มากในด้านการปรับปรุงดิน อาทิ หน้าดินเหนียว ดินเป็นกรด ดินมีเชื้อโรค เป็นต้น ซึ่งมักใช้ในแปลงนา แปลงผัก สวนผลไม้ เพื่อปรับปรุงให้ดินมีคุณภาพเหมาะแก่การเพาะปลูก ซึ่งปูนขาวสามารถปรับปรุงดินได้ ดังนี้

1.1 การแลกเปลี่ยนประจุ เมื่อนำปูนขาวผสมกับดินประจุที่เกิดจากปูนขาว จะเข้าแทนที่ประจุของแร่ธาตุต่าง ๆ ในดินทำให้แร่ธาตุถูกปลดปล่อยออกมาจากดิน ซึ่งทำให้พืชสามารถดูดซึมน้ำมาใช้ประโยชน์ได้ง่าย

1.2 ดินร่วนซุยเมื่อมีการแลกเปลี่ยนประจุของไอออนต่าง ๆ จะทำให้ดินสามารถแยกเป็นเม็ดหรือแบ่งเป็นก้อนได้ง่าย แทนที่จะเป็นเนื้อละเอียดเกาะกันแน่น

1.3 ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง การใส่ปูนขาวในดินจะช่วยปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างได้ดี โดยเฉพาะในสภาพดินที่มีค่าความเป็นกรดสูง (H^+) จะถูกทำให้ความเป็นกรดลดลงจากสภาพความเป็นด่างของปูนขาว (OH^-) ที่แตกตัวในดิน ดังนั้น จึงมักใช้ปูนขาวหว่านโรยปรับสภาพดินที่เป็นกรด เช่น บ่อเลี้ยงกุ้ง บ่อเลี้ยงปลา

1.4 การฆ่าเชื้อโรค เนื่องจากสภาพความเป็นด่างของปูนขาวจะมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆในดินได้ ทั้งนี้ ควรใช้ในขณะดินแห้งหรือมีน้ำน้อยเพื่อสภาพความเป็นด่างเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ ร่วมด้วยกับการฆ่าเชื้อจากแสงแดด

2. การปรับสภาพน้ำ การปรับสภาพน้ำในทางเกษตรมักใช้ปรับสภาพน้ำตามบ่อเก็บน้ำ แหล่งน้ำขัง รวมถึงระบบบำบัดน้ำเสียในการเกษตร โดยเฉพาะแหล่งน้ำที่มีลักษณะเป็นกรดจากภาวะการเน่าเสียของสารอินทรีย์หรือแหล่งน้ำที่มีกรดกำมะถันมาก ซึ่งการใช้ปูนขาวจะช่วยลดความเป็นกรดของน้ำได้

3. การฆ่าเชื้อโรค การฆ่าเชื้อโรคด้วยปูนขาวสามารถนำไปใช้กับแหล่งต่างๆของการเกษตร อาทิ การฆ่าเชื้อในดินตามแปลงเกษตร พื้นโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ รางระบายน้ำ บ่อบำบัดน้ำเสีย แหล่งน้ำเน่าเสีย เป็นต้น เมื่อปูนขาวละลายน้ำหรือได้รับความชื้นจะทำให้ดินหรือน้ำมีสภาพเป็นด่างเพิ่มขึ้นไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียบางชนิดได้

น้ำปูนใส

ปูนขาวที่กินกับหมากหรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($Ca(OH)_2$) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สเลคไลม์ (Slake Lime) เป็นสารอนินทรีย์ เป็นผลึกไม่มีสี หรือเป็นผงสีขาว ซึ่งได้จากการเผาเปลือกหอยแครง หรือวัสดุที่มี แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) เป็นองค์ประกอบ ที่อุณหภูมิสูงจะได้ปูนสุก ซึ่งก็คือ แคลเซียมออกไซด์ (CaO) หลังจากนั้นนำปูนสุกมาบดให้ละเอียดและผสมกับน้ำในปริมาณมากเกินพอ จะได้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์อิ่มตัว หรือนำผงปูนขาวมาผสมกับน้ำจะได้ปูนแดงแล้วนำมา

ละลายน้ำ ซึ่งจะเรียกสารละลาย น้ำปูนขาวหรือน้ำปูนแดง หลังจากนั้น ตั้งทิ้งไว้ให้ผงปูนตกตะกอน จนน้ำส่วนบนใส เรียกสารละลายส่วนบนนี้ว่า น้ำปูนใส คำว่า น้ำปูนใส เป็นคำเรียกที่นิยมใช้สำหรับ ประโยชน์ทางด้านอาหารเป็นหลัก มีทั้งชนิดที่ได้จากการละลายปูนขาว และการละลายปูนแดง 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 แคลเซียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 10 จะกลายเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) ซึ่งสามารถละลายน้ำได้น้อยและให้สารที่มี pH เป็นเบสอ่อน คือ pH~8 ภายในเวลา 2 วัน และจะไม่เปลี่ยนแปลงค่า pH เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ปกติ น้ำปูนใสจะช่วยรักษาสภาพของเนื้อสัมผัสของพืช เพราะแคลเซียมไอออนจากสารละลาย น้ำปูนใสจะเข้าไปทำปฏิกิริยากับเพคตินที่ผนังเซลล์ของพืชกลายเป็น แคลเซียมเพคเตต (calcium pectate) ที่มีคุณสมบัติแข็งแรง โมเลกุลไม่ละลายน้ำและไม่ยอมให้น้ำผ่านเข้าได้ แต่ถ้าใช้ในปริมาณมากเกินไปจะทำให้ผิวของพืชหยาบกระด้างมากขึ้น (Zumdahl, 2009)

ประโยชน์ของน้ำปูนใสในการจักสานยังไม่พบข้อมูลการนำใช้ แต่มีประโยชน์ทางด้านอาหาร (Siamchemi.com, ม.ป.ป.) ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ มีดังนี้

1. ช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสของอาหาร ผัก แป้ง ขนม ของหวาน หรือเนื้อสัตว์ ให้มีความแข็งหรือความกรอบเพิ่มขึ้น โครงสร้างของอาหารยึดเกาะกันได้ดีขึ้น เนื้ออาหารไม่แฉะหรือติดมือ
2. ช่วยรักษาสภาพของเนื้อสัมผัสให้คงรูปอยู่เสมอ และป้องกันการเปื่อยยุ่ยของอาหารได้ เพราะแคลเซียมไอออนจากสารละลายจะแทรกตัวอยู่ในเนื้อเยื่อของอาหาร และเข้าทำปฏิกิริยากับเพคตินในผนังเซลล์ของอาหารกลายเป็นแคลเซียมเพคเตต ที่มีคุณสมบัติแข็งแรง โมเลกุลไม่ละลายน้ำ และไม่ยอมให้น้ำผ่านเข้าได้
3. การใช้น้ำปูนใสในผลไม้หรือเนื้อสัตว์ นอกจากจะทำให้เนื้อสัมผัสมีความกรอบแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นสารกันบูด ด้านการเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ และป้องกันอาหารบูดเน่าได้
4. การใช้น้ำปูนใสในอาหารสามารถช่วยลดกลิ่นเหม็นหืน กลิ่นเหม็นบูดของอาหารได้
5. น้ำปูนใสที่ใช้ฉีดพรมผักหรือผลไม้จะมีส่วนสำคัญในการยืดอายุของผักหรือผลไม้ได้

ข้อควรระวัง การใช้น้ำปูนใสในผักหรือผลไม้ หากใช้ในความเข้มข้นมากหรือแช่นานเกินไปจะทำให้ผิวของผักหรือผลไม้หยาบกระด้าง ผิวเปลือกแข็งมากขึ้น หากกัดกินจะไม่อร่อยหรือหากนำไปปรุงอาหารจะไม่มีรส เพราะน้ำปูนใสไม่สามารถแทรกเข้าด้านในได้

โซดาไฟ

โซดาไฟ หรือ คอสติกโซดา (Caustic soda) หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium Hydroxide) สูตรทางเคมีคือ NaOH ชาวบ้านรู้จักกันในชื่อสารเคมีผงมัน หรือโซดาแผดเผา คุณสมบัติเป็นของแข็ง ลักษณะผลึกสีขาว ไม่มีกลิ่น ไม่ระเหย ไม่ติดไฟ น้ำหนักโมเลกุล 40.01 เป็นด่างแก่ มีจุดหลอมเหลวที่ 318 องศาเซลเซียส ความถ่วงจำเพาะ 2.13 ละลายน้ำได้ดีและเกิดความร้อนสูง และมีควันหรือละอองสาร เมื่อถูกความชื้นจะเย็นได้ง่าย สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการมักอยู่ในรูปของแข็งเป็นเม็ด (Pellets) ดูดความชื้นดีมาก เป็นด่างแก่ละลายน้ำได้ดี (LikeSmile, 2011 และบทความที่ดี มีสาระ, มปป.)

โซเดียมไฮดรอกไซด์ มีฤทธิ์กัดกร่อนเนื้อเยื่อรุนแรง โดยทำปฏิกิริยากับโปรตีนและไขมัน ทำให้บริเวณนั้นอ่อนนุ่มกลายเป็นวุ้นหรือเจลาคินและสบู เนื้อเยื่อถูกทำลายหรือถูกกัดลึกลงไป ซึ่งการทำลายอาจต่อเนื่องหลายวัน ล้างน้ำออกได้ยาก การหายใจเอาไอหรือละอองสารทำให้ระคายเคืองต่อทางเดินหายใจส่วนบน อันตรายของโซดาไฟ (LikeSmile, 2011) ได้แก่

1. ละอองของโซเดียมไฮดรอกไซด์ทำให้เกิดการอักเสบที่เยื่อระบบทางเดินหายใจ และอาจมีผลให้เกิดการระคายเคือง และอักเสบที่ปอด
2. การสัมผัสกับผิวหนังที่มีความเข้มข้นสูงจะทำให้เกิดเป็นแผลพุพอง และเป็นแผลเป็นได้ หรือการสัมผัสกับไอของโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นเวลานานจะทำให้ผิวหนังแห้ง แตกสะเก็ดเป็นแผลได้
3. โซดาไฟมีฤทธิ์เป็นด่างจึงกัดผิวหนังได้ ยิ่งเข้มข้นมากยิ่งมีฤทธิ์มาก อันตรายเฉียบพลัน ถ้าหายใจเข้าไปโดยการสูดดมฝุ่นควันของสารจะระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ อาจเกิดปอดอักเสบ น้ำท่วมปอดได้ เมื่อสัมผัสกับตาจะจะมีฤทธิ์ทำลายตั้งแต่ทำให้เกิดอาการระคายเคืองทำลายเนื้อเยื่อ แผลพุพอง เป็นต้อหินหรือต้อกระจกและอาจตาบอดได้ หากถูกผิวหนังจะทำให้เกิดการไหม้จนเป็นแผลลึก

4. เมื่อเข้าสู่ปาก และทางเดินอาหารจะทำให้เกิดการกัดกร่อนอย่างรุนแรงต่อเนื้อเยื่อทางเดินอาหาร ทำให้เป็นแผลที่ช่องปาก และลำคอไหม้ ปวดท้อง ท้องเสีย อาเจียน วิงเวียน จนถึงตายได้

แม้ว่าโซดาไฟเป็นสารไม่ติดไฟ แต่ถ้าสัมผัสกับสารบางชนิด เช่น กรดเข้มข้น หรือทำปฏิกิริยาอย่างรุนแรงกับน้ำ จะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีจนเกิดความร้อนพอเพียงและทำให้สารที่วางอยู่ใกล้ลุกติดไฟได้ การดับเพลิงจึงต้องดูสารที่เป็นคู่ปฏิกิริยาและใช้เครื่องดับเพลิงให้ถูกต้อง

การเก็บและใช้ควรอยู่ในภาชนะที่กันน้ำปิดสนิทชนิดในที่เย็น หลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง ควรจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกัน เช่น หน้ากาก แว่นนิรภัย ถุงมือ ชุดคลุมทั้งตัว รองเท้าบูต และจัดให้มีฝักบัวล้างตาหรือล้างตัวอยู่ใกล้เคียงบริเวณที่ทำงาน

การเตรียมวัสดุเพื่อการย้อม

เส้นใยการย้อมสีจะได้ผลดีเมื่อน้ำย้อมสามารถแทรกซึมเข้าไปในวัสดุได้อย่างรวดเร็วและสม่ำเสมอ เส้นใยจะมีเจือปนติดมาด้วยเสมอ เช่น ดิน ขี้ผึ้งในเส้นใย กาว สีธรรมชาติของเส้นใย สิ่งเหล่านี้ถ้าไม่ขจัดออกจะทำให้วัสดุสูญเสียสมบัติด้านการเปียกน้ำ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องขจัดสิ่งเจือปนและสิ่งสกปรกที่ติดมากับวัสดุก่อน การเตรียมวัสดุก่อนการย้อมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ได้แก่ การขจัดสิ่งสกปรก และการฟอกขาว

การขจัดสิ่งสกปรก

การขจัดสิ่งสกปรก หมายถึงการขจัดไขมันและสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ ออกจากวัสดุ โดยใช้สารละลายต่างแก่ (นันทน์ พิเชษฐวิทย์, 2540)

ฝ้ายส่วนใหญ่จะมีสิ่งเจือปนตามธรรมชาติ ได้แก่ ขี้ผึ้ง (Wax), ขี้ผึ้งเทียม (Wax-like Substance), เพคติน (Pectins) โปรตีน เศษใบไม้ เปลือก เมล็ดฝ้าย เป็นต้น การขจัดสิ่งสกปรกบนเส้นใยฝ้ายโดยทั่วไปจะใช้วิธีต้มด้วยสารละลายโซดาไฟประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักวัสดุ อุณหภูมิอย่างต่ำ 85 องศาเซลเซียส เวลา 45-60 นาที สารละลายโซดาไฟที่ร้อนนี้จะทำให้ฝ้ายพองตัว สิ่งสกปรกบางส่วนจะถูกเปลี่ยนเป็นสารที่ละลายน้ำได้ บางส่วนถูกกำจัดออกไปเป็นสารแขวนลอย สารพวกขี้ผึ้งจะถูกแยกเป็น 2 ส่วน คือ กรดไขมันกับกลีเซอริน กลีเซอรินนั้นจะละลายน้ำได้ ส่วนกรดไขมันจะทำปฏิกิริยากับโซดาไฟเกิดเป็นสบู่ (Saponification) ซึ่งละลายน้ำได้เช่นกัน สำหรับสารเพคตินจะถูกย่อย

เป็นเมธิลแอลกอฮอล์และกรดกาแลคทูโรนิก ส่วนสารโปรตีนจะถูกย่อยเป็นกรดอะมิโน มีซีฟิ่งเทียมเท่านั้นที่ยังไม่ถูกย่อยสลายโดยโซดาไฟ

ซีฟิ่งเทียมเป็นสารที่ไม่ชอบน้ำ จะเคลือบอยู่บนผิวของใยฝ้ายทำให้ฝ้ายไม่ซึมน้ำ ซีฟิ่งเหล่านี้ไม่สามารถจัดออกได้ด้วยปฏิกิริยาการเกิดสบู่เนื่องจากซีฟิ่งเทียมนี้ เป็นเอสเทอร์ของกรดไขมันรวมกับโมโนไฮดริคแอลกอฮอล์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง จะสามารถกำจัดออกได้โดยทำให้เป็นอิมัลชัน (Emulsion) ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องเติมน้ำสบู่ที่ทำหน้าที่อิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifying Agents) ได้ดีลงไปพร้อมกับโซดาไฟด้วย ซีฟิ่งเทียมมีจุดหลอมเหลวที่ 70-85 องศาเซลเซียส ดังนั้น การขจัดสิ่งสกปรกจึงต้องใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 85 องศาเซลเซียส จึงทำให้ซีฟิ่งเทียมหลอมเหลวไม่ยึดแน่นกับผิวเส้นใย

การฟอกขาว

นันทน พิชะฐวิทย์ (2540) ได้อธิบายว่า การฟอกขาว (Bleaching) เป็นขั้นตอนของการทำลายสารที่มีสีบนเส้นใยที่ติดมาตามธรรมชาติ นิยมใช้วิธีออกซิเดชัน (Oxidation Methods) ซึ่งสารออกซิไดส์ซึ่ง (Oxidising Bleaching Agents) ที่นิยมใช้มี 3 ชนิดคือ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โซเดียมคลอไรต์ และโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ผ้าที่ฟอกขาวแล้วจะมีการดูดซึมสีย้อมและสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ

การฟอกขาวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะไม่ก่อให้เกิดอันตรายทั้งแก่วัสดุที่ฟอกและเครื่องมือที่ใช้ สภาวะต่าง ๆ ในกระบวนการไม่ยุ่งยาก เหมาะกับการฟอกขาวใยทุกชนิด วัสดุที่ฟอกขาวแล้วจะไม่มีสารเคมีหลงเหลืออยู่ ใช้น้ำน้อยกว่าวิธีการอื่น ๆ ซีฟิ่งที่หลงเหลืออยู่จากขั้นตอนการขจัดสิ่งสกปรกจะถูกกำจัดให้หมดไป โดยปกติไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ จะสลายตัวในน้ำที่มีสภาวะเป็นด่าง ซึ่งในการฟอกขาวจะต้องมีการเติมด่างลงไปให้น้ำยาฟอกขาว เพื่อปรับพีเอชให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม คือ อยู่ในช่วง 11-12 ต่างที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ โซดาไฟ ถ้าปริมาณต่างยิ่งสูงปฏิกิริยาการสลายตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ก็จะยิ่งเร็วขึ้น หากไม่มีการควบคุมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ก็จะสลายหมดไปก่อนที่จะถูกฟอกขาว ดังนั้นจึงต้องมีการเติมสารเคมีเพื่อควบคุมปฏิกิริยาการสลายตัวให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม สารเคมีที่ใช้ควบคุมปฏิกิริยานี้เรียกว่า สเตบิไลเซอร์ (Stabilizer) สารสเตบิไลเซอร์ที่ผลิตดีที่สูงสุด และมีการใช้กันมากในปัจจุบันคือ โซเดียมซิลิเกต การใช้โซเดียมซิลิเกตในปริมาณที่เหมาะสมจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการควบคุมปฏิกิริยาการสลายตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ไม่ให้รุนแรงเกินไป

การย้อมสี

การย้อมสี คือการทำให้วัตถุสิ่งทอมีสีติด ซึ่งสีย้อมจะต้องมีความสามารถในการติดสีกับเส้นใย หรือ อาจจะมีประจุที่ต่างกันทำให้สามารถยึดเหนี่ยวกันได้ หรืออาจจะมีประจุเดียวกันแต่เติมสารอื่นๆ เพื่อลดประจุบนเส้นใยแล้วจึงทำให้สีติดบนเส้นใยได้ (อภิชาติ สนธิสมบัติ, 2545) สีซึ่งมีคุณสมบัติในการละลายหรือสามารถเปลี่ยนเป็นสารละลายน้ำได้เกิดการกระจายตัว น้ำเป็นตัวพาสีเข้าไปสู่เส้นใย และสีสามารถคงทนอยู่ในเส้นใยได้โดยไม่ทำให้คุณสมบัติทางเคมีของเส้นใยเปลี่ยนแปลง กลไกการย้อมสีมี 3 ขั้นตอน (Aspland, 1997)

1. การดูดติดสีที่ผิวของเส้นใย เมื่อนำเส้นใยใส่ลงในน้ำสี โมเลกุลของสีที่ละลายจะเคลื่อนตัวมาเกาะติดผิวของเส้นใย
2. การซึมเข้าสู่เส้นใย โมเลกุลของสีที่เกาะอยู่รอบ ๆ ผิวเส้นใยจะแทรกซึมเข้าสู่ช่องว่างในเส้นใย
3. การติดทนอยู่ภายในเส้นใย โมเลกุลของสีที่ซึมเข้าไปสู่จุดศูนย์กลางของเส้นใย และติดคงทนอยู่ในเส้นใย

ทฤษฎีการย้อมสีบนวัสดุสิ่งทอ

อภิชาติ สนธิสมบัติ (2545) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการย้อมสีบนวัสดุสิ่งทอไว้ มีดังนี้

1. ทฤษฎีวัสดุสิ่งทอมีรูพรุนสามารถรับน้ำได้ (Pore Model) ถือว่าวัสดุสิ่งทอจะมีรูพรุนคล้ายกับฟองน้ำ ทำให้น้ำสีย้อมเข้าไปแทรกซึมตามรูพรุนเหล่านั้นได้ เช่น เส้นใยเซลลูโลส
2. ทฤษฎีวัสดุสิ่งทอมีการอ่อนตัวเมื่อถูกความร้อนทำให้เกิดโพรงให้สีติดได้ (Free Volume Model) ถือว่าวัสดุสิ่งทอจะไม่มีรูพรุน (ได้แก่เส้นใยสังเคราะห์) ไม่ดูดน้ำย้อมมากนัก การย้อมจะต้องทำให้วัสดุสิ่งทอเกิดการอ่อนตัว แต่ภายในยังไม่หลอมละลาย มีลักษณะอ่อนตัวคล้าย พลาสติกที่มีความหนืดสูง จะทำให้น้ำสีย้อมแทรกซึมเข้าไปในส่วนที่ไม่เป็นระเบียบเท่านั้น เช่น การย้อมโพลีเอสเตอร์ที่อุณหภูมิสูง เป็นต้น

สีย้อมธรรมชาติ

สีธรรมชาติ คือ สีที่ได้จากวัตถุดิบที่มีอยู่ในธรรมชาติ เช่น จากต้นไม้ ใบไม้ การย้อมสีธรรมชาติเกิดจากภูมิปัญญาที่เป็นความรู้ดั้งเดิมสืบทอดกันมาจากการปู้ย่ายายซึ่งดำรงชีวิตอยู่ท่ามกลาง

ธรรมชาติ ทำให้ได้เรียนรู้ที่จะนำเอาสิ่งต่าง ๆ จากธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด คนทั่วโลก รู้จักการใช้สหาย้อมธรรมชาติตามวิถีเก่าแก่นับพัน ๆ ปี โดยการไ้ราก ลำต้น ใบ เปลือก ผล ดอก ความสำคัญของการย้อมสีอยู่ที่ศิลปะในการย้อม และสีที่ได้จากไม้แต่ละชนิดในการย้อมแต่ละครั้ง ซึ่งเป็นเคล็ดลับที่ผู้ย้อมต้องสังเกตและจดจำในรายละเอียด เพราะการย้อมสีธรรมชาติสามารถเปลี่ยนแปลงได้เสมอ ขึ้นอยู่กับอายุอ่อนแก่ของต้นไม้ หรือเรื่องฤดูกาล ร้อน ฝน หนาว ก็มีผลทำให้สีที่ได้จากธรรมชาติผิดแผกกันออกไป และเปลือก ใบ ผล แก่น ฯลฯ ของต้นไม้นั้นเป็นของใหม่ สด หรือเก็บไว้นาน ทำให้สีที่ได้มีความแตกต่างได้เช่นกัน

สีธรรมชาตินิยมใช้ย้อมเส้นใยธรรมชาติ การสกัดสีจากพืชนิยมใช้น้ำเป็นตัวสกัด สีธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นสีที่สามารถละลายน้ำได้ มีคุณสมบัติสามารถดูดติดเส้นใยได้ด้วยตนเอง มีลักษณะคล้ายสี ไตรเร็กต์ ซึ่งเป็นสีสังเคราะห์ที่ติดสิ่งย้อมและเมื่อนำไปซักล้าง สีสามารถละลายน้ำหลุดออกมาได้ง่าย เช่นเดียวกัน สีธรรมชาติเป็นสีที่ไม่ฉูดฉาดและมีความคงทนต่ำ การย้อมสีธรรมชาติย้อมได้ 2 วิธี คือ การย้อมเย็นที่อุณหภูมิห้อง และการย้อมร้อนจะเริ่มย้อมที่อุณหภูมิห้อง แล้วค่อย ๆ เติบอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 80 – 90 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง สีย้อมจะดูดซึมเข้าเส้นใยได้ดีและให้ความเข้มของสีดีที่สุด ระหว่างการย้อมต้องหมั่นคนเพราะสีธรรมชาติจะตกตะกอนง่าย ซึ่งเป็นสาเหตุให้การย้อมไม่สม่ำเสมอ (ต่าง) ควรแช่วัสดุในน้ำย้อมต่อภายหลังการย้อมอีก 1 ชั่วโมงก่อนนำขึ้นตากแห้งโดยไม่ต้องทำความสะอาดหลังการย้อม เพื่อช่วยให้สีดูดซึมได้มากขึ้น (นันทนัช พิเชษฐวิทย์, 2540) แนะนำว่า ภายหลังการย้อมสีควรต้องมีการล้างสีส่วนเกินที่ผิวสิ่งทอออก ถ้าไม่ได้ทำการล้างสีส่วนเกินออก เมื่อนำไปซักทำความสะอาดสีส่วนเกินจะหลุดออกมาจากสิ่งทอ ทำให้มีความคงทนต่อการซักต่ำ นอกจากนี้สีส่วนเกินบนสิ่งทอยังทำให้มองดูสิ่งทอมีสีเข้มกว่าความเป็นจริงและมีผิวสัมผัสหยาบกร้าน สีย้อมธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นสีที่ละลายน้ำได้ ดังนั้นสีจึงสามารถเคลื่อนย้ายออกจากเส้นใยได้หากมีการซักล้างเพื่อทำความสะอาด

สีย้อมผ้าที่ได้จากธรรมชาติมีสีหลัก ๆ ไม่มากนัก ได้แก่ สีดำได้จากผลมะเกลือ สีน้ำเงินได้จากการหมักต้นคราม สีเหลืองได้จากต้นเข สีแดงได้จากครั่ง เป็นต้น หากต้องการสีอื่นก็ใช้วิธีผสมจากสีหลักที่มีอยู่ ไม้ชนิดใดสามารถนำมาทำเป็นสีย้อมผ้าได้ให้ใช้วิธีสังเกต โดยการตากเปลือกไม้ดู หากพบว่ามียางออกจากเปลือกไม้และเมื่อทิ้งไว้สักครู่สีของเปลือกไม้ตรึงรอยถากนั้นเปลี่ยนไปแสดงว่า ไม้ต้นนั้นมีคุณสมบัติใช้ย้อมเส้นใยได้ ไม้บางชนิดยังมีคุณสมบัติช่วยให้เส้นใยดูดซึมสี หรือช่วยเพิ่มสีสันทันในความเข้มอ่อนต่างกันไปอีกด้วย

สีดำจากการย้อมสีธรรมชาติ ส่วนมากไม่ใช่สีดำที่แท้จริง แต่จะมีโทนสีเทาถึงเทาดำ ดำออกน้ำตาล สีที่ได้มีเฉดสีค่อนข้างหลากหลาย ทั้งที่เกิดจากวัตถุดิบให้สีเอง เกิดจากการใช้สารช่วยย้อมมอร์แดนท์ วิธีการย้อมเองก็พบว่าีผลต่อเฉดสีเช่นกัน สีดำที่กลุ่มทอผ้าต้องการจะแตกต่างกันไปในระหว่างกลุ่ม และส่วนมากได้รับอิทธิพลจากตลาดสินค้ามากกว่าความต้องการของกลุ่ม (อนันต์เสวก เทวซึ่งเจริญ, 2543)

มะเกลือ

ทรงพันธ์ วรรณมาศ (2547) กล่าวถึงการเรียกชื่อมะเกลือไว้ ดังนี้

ชื่อทางการ	มะเกลือ
ชื่อพื้นเมือง	ผีเผา (ฉาน ภาคเหนือ) มะเกลือ (ภาคกลาง) มักเกลือ (ตราด-เขมร)
ชื่อสามัญ	Ebony Tree
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Diospyros mollis</i> Griff
วงศ์	EBENACEAE
สกุล	Diospyros
ชนิด	mollis

ลักษณะทั่วไป มะเกลือขึ้นในป่าเบญจพรรณที่ราบโดยทั่วไป ประเทศไทยมีมากใน จังหวัดนครปฐม เพชรบุรี กาญจนบุรี ลพบุรี สระบุรี และนครราชสีมา ลักษณะทั่วไปของมะเกลือมีดังนี้ ต้น เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ ขึ้นอยู่ตามป่าดงดิบทั่วไป มีขนาดสูง 15-25 เมตร หากนำมาปลูกกันตามบ้านจะสูงราว ๆ 10-15 เมตร เปลือกของลำต้นจะมีลักษณะหยาบ ขรุขระ ลำต้นจะเป็นร่องแฉก ๆ ลึก ตามรอยแตกจะมีคราบสีดำอมน้ำตาล เปลือกในสีเทา แก่นสีดำสนิท กิ่งก้านอ่อนมีขนนุ่มขึ้นประปราย

ใบ เป็นรูปไข่ ปลายใบสอบแคบเว้าเข้าหากัน แตกเป็นคู่ ๆ ขนาดเล็กประมาณ 1-2 เซนติเมตร ก้านใบยาวประมาณ 5-10 เซนติเมตร

ดอก ออกตามง่ามใบเป็นช่อ ๆ ช่อหนึ่งมี 3 ดอก ปลายกลีบดอกแยกออกมาเป็น 4 แฉก กลีบดอกมีสีเหลืองยาวประมาณ 6-7.5 เซนติเมตร ตรงกลางมีเกสรสีเหลือง กลิ่นหอม กลีบรองดอกยาว โคนกลีบดอกเป็นรูปถ้วย

ผล มีผลตก ออกดอกในต้นฤดูฝน ผลจะแก่ตอนปลายฤดูฝน ราว ๆ เดือนมิถุนายน ถึงเดือนตุลาคม ปีหนึ่งให้ผลครั้งเดียว ผลกลมป้อมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2

เซนติเมตร ที่ขั้วมีกลีบเลี้ยงเป็นกลีบกลม ๆ อยู่โดยรอบคล้ายกลีบเลี้ยงของเปลือกมังคุดแต่เล็กกว่า เปลือกภายนอกของผลมีสีเขียวอ่อน เมื่อแก่จะเป็นสีเทาและดำ ถ้าผ่าออกดูจะเห็นยางอยู่ภายในมีลักษณะขาวขุ่น ในผลหนึ่งจะมีเมล็ด 6-8 เมล็ด ผลมะเกลือที่เก็บมาจากต้นมีสีอ่อนและจะเปลี่ยนเป็นสีดำภายใน 5-7 วัน เนื้อในของผลดิบรับประทานได้ มีรสมัน ๆ เมื่อสุกจะมีรสหวาน ส่วนที่ให้สีของมะเกลือคือผล ซึ่งให้สีดำ นั้นทนต์ พิเชษฐวิทย์ (2540) ลักษณะผลมะเกลื่อดังแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ผลมะเกลือ

ที่มา : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2551

องค์ประกอบทางเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี (2551) อธิบายองค์ประกอบทางเคมีไว้ว่า พบสาร diospyrol diglucoside ในมะเกลือซึ่งเป็นสารฟีนอลิก ในกลุ่ม naphthalene เนื่องจากโครงสร้างของ diospyrol คล้ายคลึงกับสาร naphthol ซึ่งเป็นสารมีพิษต่อประสาทตา การกินมะเกลือมากเกินไป หรือหากสารถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายจะทำให้เกิดการอักเสบของเรตินาได้

การย้อมสีมะเกลือ

การย้อมสีจากมะเกลือแตกต่างกันออกไปตามแต่ละพื้นที่ มีหลายวิธีดังนี้

1. นำผลมะเกลือสดมาตำให้ละเอียดแล้วแช่น้ำ ในน้ำแช่นี้ให้นำรากลำเจียกหรือต้นเบงต่าปกลงไปด้วย นำเส้นด้ายชุบน้ำบิดหมาดลงย้อม 3-4 ครั้ง หลังการย้อมทุกครั้งต้องนำเส้นด้ายไปตากแดดให้แห้ง จนเห็นว่าสีดำสนิทจึงใช้ได้ ถ้าต้องการให้สีมีความเงามัน ให้ตำงาดำละเอียดแล้วนำเส้นด้ายที่ย้อมมะเกลือแล้วลงคลุกให้ทั่ว ผึ่งไว้สักพักจึงกระตุก ตาก (นันทนัช พิเชษฐวิทย์. 2540)

2. นำผลมะเกลือที่แช่น้ำทิ้งไว้มาตำให้ละเอียดพร้อมกับหย้าฮ่อมเกี้ยวแล้วนำไปแช่น้ำค้างที่ได้จากต้นมะขามเผาไฟให้เป็นขี้เถ้า และละลายน้ำ กรองเอาน้ำใส ๆ มาใช้แช่ นำเส้นด้ายลงบิดพอหมาด จุ่มในอ่างย้อม ใช้มือบีบเส้นด้ายเพื่อให้สีติดซึมได้ทั่วถึง และสมำเสมอ ปล่อยให้แห้งไว้สักครู่ จึงยกขึ้นจากอ่างย้อม ชักให้สะอาด กระจุกและตากให้แห้ง (ทรงพันธ์ วรรณมาศ, 2547)

3. นำผลมะเกลือ 300 กรัม โขลกให้ละเอียด ต้มกับน้ำ 1 ลิตร กรองเอาเฉพาะน้ำสีไปต้มอีกครั้ง ใส่เกลือ 20 กรัม ใช้ฝ้ายพอก 1 ใจ ต้มย้อมในน้ำสีประมาณ 1 ชั่วโมง นำผืนให้แห้ง (ทำซ้ำกัน 3- 4 ครั้ง) จนกว่าสีฝ้ายจะดำ นำฝ้ายไปแช่ไว้ในน้ำโคลน 1 คืบ ผึ่งให้แห้ง ชักฝ้ายด้วยน้ำสะอาดจนสีฝ้ายไม่ตก บิดพอหมาด ตากให้แห้ง (หมั่นกระจุกฝ้าย) สีฝ้ายที่ได้จะได้สีดำหม่น (ด้ามเขียว) หรือดำหากย้อมหลาย ๆ ครั้ง (ทรงพันธ์ วรรณมาศ, 2547)

4. Moeyes (1993) ได้ทำการศึกษาย้อมสีมะเกลือในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าการย้อมใช้ ฝ้าย 200 กรัม ต่อมะเกลือ 400 กรัม โขลกมะเกลือ คั้นและกรอง นำน้ำที่ได้ไปย้อมเส้นด้ายฝ้าย มีเทคนิคการย้อมสีเฉพาะได้เติมน้ำค้างซึ่งได้จากไม้ที่มีแทนนินลงไปเล็กน้อยในขณะย้อม เช่น ไม้ประดู่ ไม้ฝาง หรือมะริดไม้ ทำให้ได้สีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลดำ

การตกแต่งทางเชิงกล

การตกแต่งหมายถึงกระบวนการหรือวิธีการต่างๆ ที่ทำต่อเส้นใย เส้นด้าย หรือผืนผ้า ในขณะที่ผลิตผ้าหรือหลังจากการทอเป็นผืนผ้าแล้ว เพื่อเปลี่ยนผิวสัมผัส เนื้อผ้า คุณสมบัติ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผ้าให้ดีขึ้น (พูลสุข บุญนรินทร์, 2553ก) แบ่งการตกแต่งออกเป็น การตกแต่งทางเคมีและการตกแต่งทางเชิงกล มีทั้งชนิดที่ถาวรและชั่วคราว

การทูป (Betting) เป็นการตกแต่งทางเชิงกล ทูปให้เส้นด้ายแบนด้วยเข็ญ ทูปลงไปบนผ้าที่ม้วนอยู่กับแกนและหมุนช้า ๆ แรงทูปจะถูกกำหนดให้เหมาะสมไม่ทำอันตรายต่อเส้นด้าย ทำให้ผ้ามีเนื้อแน่น เรียบแบน และเป็นมัน การตกแต่งนี้จะอยู่ไม่นานเมื่อซักหลาย ๆ ครั้ง เส้นด้ายจะกลม ทำให้ผ้ากลับสู่สภาพเดิม (มณฑา จันทรเกตุเลียด, 2541)

คุณสมบัติเชิงกลของวัสดุ เช่น ความแข็ง (Hardness) ความแข็งแรง (Strength) ความเหนียว (Ductility) ฯลฯ เป็นสิ่งที่จะบอกว่าวัสดุนั้นๆ สามารถที่จะรับหรือทนทานแรง หรือพลังงานเชิงกลภายนอกที่มากระทำได้ดีมากน้อยเพียงใด

เทคนิคการทำผลิตภัณฑ์หญ้าแฝก

การทำผลิตภัณฑ์จากหญ้าแฝกมีหลายวิธี แล้วแต่จะเลือกกว่าวิธีไหนเหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์ที่จะผลิต เทคนิคการทำผลิตภัณฑ์ที่จะนำมากล่าวในที่นี่ จะกล่าวถึงเฉพาะที่จะนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

การสานธรรมดา คือ การนำหญ้าแฝกมาสอดขัดกันไปมา อาจจะใช้หุ่นหรือไม่ก็ได้ การสานของไทยมีหลากหลายรูปแบบ มีความแตกต่างตามลักษณะของแบบลาย และวัสดุที่ใช้ ด้านลวดลายที่สานนั้น จะสานลายใดขึ้นอยู่กับความเหมาะสม หลักการจะต้องใช้การขัดกัน เพื่อให้วัสดุที่นำมาสานนั้นยึดตัวขัดกันคงรูปอยู่ได้ ซึ่งมีรูปทรงต่าง ๆ หลากหลายลวดลาย ไม่ว่าจะเป็นลายขัดธรรมดา ลายสอง เป็นต้น (รจนา จันทราสา, 2558)

การสานโดยทั่วไปจำแนกออกเป็นลักษณะแม่ลายได้ ดังนี้

1. การสานลายขัดธรรมดา เป็นลายพื้นฐานของการสาน โดยการนำเส้นหญ้าแฝกมาขัดกันระหว่างเส้นแนวตั้งและเส้นแนวนอนอย่างละเส้น หรือใช้เส้นวัสดุจำนวนหลายเส้นขัดสลับกันทำให้เกิดลายใหม่ขึ้น หรืออาจจะสอดทแยงเข้าไประหว่างเส้นตั้งและเส้นนอน หรือให้ลายขัดกันในลักษณะแนวทแยงมีช่องข่มสลับกัน หรือจะให้ลายวางเป็นรูปข้าวหลามตัด จะได้ลายใหม่ขึ้นเช่นกัน
2. การสานด้วยวิธีการบิดไขว้ เป็นการสานที่ใช้เส้นแนวครึ่งละ 2 เส้น เมื่อข้ามเส้นแนวตั้งให้บิดสลับเส้นด้านนอกลงไปอยู่ด้านล่างหรือข้างใน และบิดเส้นที่อยู่ด้านในออกมาด้านนอก การดัดแปลง ลวดลายต่าง ๆ ทำได้เช่นเดียวกับการสานลายขัดธรรมดา
3. วิธีการทอ การทอใช้หลักการทอแบบทอเสื่อ หรือทอผ้า โดยมีเส้นยืนซึ่งอยู่ในที่ และใช้เส้นพุ่ง พุ่งเข้าไปสานให้เกิดลวดลายต่าง ๆ

การอบกัมมะถัน

ผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกที่ทำสำเร็จแล้ว นิยมนำมาอบกัมมะถันเพื่อป้องกันเชื้อรา เพราะหญ้าแฝกเมื่อได้รับความชื้นอาจขึ้นราได้ รจนา จันทราสา (2558) ได้อธิบายวิธีการอบกัมมะถัน สามารถทำได้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมเตาอบขนาดความกว้าง 1 เมตร ความยาว 1.50 เมตร
2. เตรียมถ่านหุงข้าว พร้อมภาชนะถ้วยกระเบื้องหรือกระป๋องนม

3. เตรียมก้ามะถันปน 1 ช้อนโต๊ะ
4. นำผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกเรียงไว้ข้างบนหรือแขวนไว้ในตู้ให้เรียบร้อย
5. นำถ่านหุงข้าวที่ติดไฟแล้วใส่ในภาชนะกระเบื้องหรือกระป๋องนม
6. นำก้ามะถันผงโรยลงไปบนถ่านที่ติดไฟ จะเกิดไฟลุก เป็นควัน นำไปวางไว้

ชั้นล่างในตู้ที่เตรียม

7. ปิดฝาตู้อบ ทั้งไว้ ประมาณ 1 ชั่วโมง นำผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกออกวางฟุ้งลม ให้กลิ่นก้ามะถันระเหยออก

ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

จากการศึกษาแนวความคิดที่เกี่ยวกับความพอใจ รวบรวมได้ดังนี้

Kotler (2000) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึกส่วนบุคคลที่เมื่อได้รับสิ่งที่ต้องการหรือความผิดหวัง ซึ่งเกิดจากการเปรียบเทียบการรับรู้กับความคาดหวัง ซึ่งมีผลลัพธ์ของสิ่งที่ต้องการ ถ้าการรับรู้ต่อสิ่งที่ต้องการเหมาะสมกับความคาดหวังของลูกค้าย่อมเกิดความพึงพอใจ

รัชวลี วรภูมิ (2548) ได้สรุปว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ถ้าเมื่อสิ่งใดที่สามารถตอบสนองความต้องการหรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ก็จะเกิดความรู้สึกทางบวก แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าสิ่งใดสร้างความรู้สึกผิดหวังไม่บรรลุจุดมุ่งหมายก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางลบ เป็นความรู้สึกไม่พึงพอใจ ความรู้สึกในทางบวก และความรู้สึกในทางลบ

ความรู้สึกในทางบวก คือ ความรู้สึกอาจเกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดความสุข ความสุขนี้จะเป็นความรู้สึกทางบวกเพิ่มขึ้นได้อีก จะเห็นได้ว่าความสุขเป็นความรู้สึกที่สลับซับซ้อน และความสุข นี้ก็มีผลต่อบุคคลมากกว่าความรู้สึกทางบวกอื่น ๆ

ความรู้สึกในทางลบ ความรู้สึกทางบวก และความสุข มีความสัมพันธ์กันอย่างสลับซับซ้อน และระบบความสัมพันธ์ของความรู้สึกทั้งสามนี้ เรียกว่า ระบบความพอใจ โดยความพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อระบบความพอใจมีความรู้สึกทางบวกมากกว่าทางลบ ความพอใจ สามารถแสดงออกมาในรูปแบบของความรู้สึกทางบวกแบบต่าง ๆ ได้ และความรู้สึกทางบวกนี้ ยังเป็นตัวช่วยให้เกิดความพอใจเพิ่มขึ้นอีกด้วย

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ สามารถศึกษาได้ชัดเจน เมื่อแยกออกเป็นการตอบรับ (Response) และปฏิกิริยา (Reaction) ของมนุษย์ต่อสภาพแวดล้อมทาง

กายภาพ ปฏิกริยาต่อสภาพแวดล้อม หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาคหรือสรีระ ซึ่งสามารถวัดได้ง่าย เช่น การเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจ อุณหภูมิของร่างกาย ฯลฯ ในขณะที่การตอบรับ หมายถึง การรับรู้ ทศนคติ และพฤติกรรมที่แสดงออกซึ่งรวมเรียกว่า การตอบรับทางสังคม จิตวิทยาและพฤติกรรม (Social-Psychological and Behavioral Response) ปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการตอบรับในสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่

1. ลักษณะของบุคคลผู้ตอบรับสภาพแวดล้อม
2. ลักษณะของสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ทำให้เกิดการตอบรับ
3. การรับรู้ของบุคคล
4. การประเมินสภาพแวดล้อมของบุคคลนั้น
5. ความพอใจในสภาพแวดล้อม
6. พฤติกรรมของบุคคลเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม

ปัจจัย 2 ปัจจัยแรกเป็นสิ่งที่ป้อนเข้าระบบ โดยลักษณะของบุคคลรวมถึงปัจจัยต่าง ๆ ด้านประชากรศาสตร์ พื้นฐานทางสังคม เศรษฐกิจ และรูปแบบวงจรชีวิต ส่วนปัจจัย 4 กลุ่มหลังเป็นผลที่ส่งออกมาจากระบบ การที่บุคคลจะรับสภาพแวดล้อมใด ๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพและมาตรฐานของบุคคลนั้น การประเมินผลความพอใจในกายภาพของบุคคลเกิดตามมาจากการรับรู้ พฤติกรรมการแสดงของบุคคลก็เกิดตามมาจากการรับรู้ การประเมินผลการแสดงออกนี้ จะสะท้อนว่าบุคคลนั้นมีความพึงพอใจสภาพแวดล้อมทางกายภาพนั้นหรือไม่

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการ หรือบรรลุจุดหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือจุดหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง โดยสิ่งที่ทำให้เกิด ความรู้สึก ความคิดเห็น หรือความพอใจแก่มนุษย์ ได้แก่ ทรัพยากร (Resource) หรือสิ่งเร้า (Stimuli) การวิเคราะห์ระบบความพอใจ คือ การศึกษาว่าทรัพยากรหรือสิ่งเร้าแบบใดเป็นที่ต้องการในการที่จะทำให้เกิดความพอใจ และความสุขแก่มนุษย์ ความพอใจจะเกิดได้มากที่สุดเมื่อมีทรัพยากรทุกอย่างที่เป็นที่ต้องการครบถ้วน แต่เนื่องจากทรัพยากรในโลกนี้มีอยู่จำกัด ดังนั้นความพอใจจะเกิดขึ้นได้มากที่สุดเมื่อมีการจัดการทรัพยากรอย่างถูกต้องเหมาะสม และสภาพแวดล้อมกายภาพก็เป็นทรัพยากรของระบบความพอใจอันหนึ่ง

การออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product design) หมายถึง การสร้างสรรค์สิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีวัตถุประสงค์ โดยประยุกต์ร่วมระหว่างศาสตร์สาขาวิชาต่าง ๆ รวมเข้าเป็นผลงานผลิตภัณฑ์ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ (รจนา จันทราสา, 2558 และ วิรุณ ตั้งเจริญ, 2539) การออกแบบผลิตภัณฑ์จึงเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายด้านซึ่งควรจะได้พิจารณา

1. คุณภาพของผลิตภัณฑ์ คุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นประการแรก เพื่อจะได้ออกแบบให้ได้รับความคงทนถาวรมากน้อย หรือออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานเพียงชั่วคราวของผลิตภัณฑ์นั้น เพราะการออกแบบจะต้องคำนึงถึงวัสดุและเวลาการผลิตไปพร้อมกัน ถ้าออกแบบโดยไม่ได้ศึกษาคุณภาพตามเป้าหมายของการผลิตแล้ว ก็ไม่สามารถออกแบบที่เหมาะสมได้

2. ความสัมพันธ์ของวัสดุและกระบวนการผลิต ด้วยการผลิตสิ่งของเครื่องใช้หรือผลิตภัณฑ์ในรูปสินค้าปัจจุบันนี้ กำลังการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์จำนวนมากมีความจำเป็นยิ่ง เครื่องมือที่ใช้ในการผลิต เช่น เครื่องจักรกล หรือเครื่องทุ่นแรงอื่น ๆ ย่อมเหมาะสมกับวัสดุอย่างหนึ่งทำให้การออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องพิจารณาถึงวัสดุและกระบวนการผลิตไปพร้อมกัน

3. ความสัมพันธ์กับหน้าที่ใช้สอย หน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้น เป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณา แม้การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องกลไกซับซ้อน ผู้ออกแบบจะไม่รู้ระบบการทำงานผลิตภัณฑ์นั้นทั้งหมด ก็ควรจะรู้การทำงานของผลิตภัณฑ์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

4. ความสัมพันธ์กับความต้องการของผู้บริโภค พิจารณาได้สองทาง คือ ความต้องการที่สอดคล้องกับชีวิตการเป็นอยู่ และความต้องการที่สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ ความต้องการที่สอดคล้องกับชีวิตการเป็นอยู่เป็นความต้องการที่เหมาะสมกับสภาพวัฒนธรรม รสนิยม และการใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ความต้องการของผู้บริโภคยังเกี่ยวข้องกับสภาพเศรษฐกิจโดยตรงอีกด้วย ถ้าสภาพสังคมที่มีกำลังเศรษฐกิจต่ำการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง ราคาสูง สินค้าฟุ่มเฟือย หรือนั่นความงามทางการออกแบบมากจนผลิตภัณฑ์นั้นราคาสูง การออกแบบเช่นนี้ อาจจะ ไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคได้เช่นกัน

5. การออกแบบที่มีคุณค่าทางความงาม ผู้ออกแบบตระหนักถึงความงามที่เด่นชัดร่วมสมัย และมีความคิดสร้างสรรค์แฝงอยู่ในการออกแบบแต่ละชิ้น นอกจากนั้นแล้ว ความประณีตบรรจงในการออกแบบหรือในผลิตภัณฑ์ยังเป็นคุณค่าส่วนหนึ่งของความงามอีกด้วย

หลักการพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ นั้น มีความสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาผลิตภัณฑ์ก็จะมี ความเสี่ยงด้วยเช่นกัน เหตุใดจึงมีความเสี่ยงและอะไรทำให้ผลิตภัณฑ์หลายตัวล้มเหลว เมื่อเราทราบ สาเหตุแล้ว เราก็จะสามารถมองออกว่า วิธีใดที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ประสบความสำเร็จ การศึกษา ผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ พบว่า ผลิตภัณฑ์บางตัวประสบความสำเร็จในขณะที่บางตัวล้มเหลวในการขาย โดย การศึกษาว่า อะไรคือข้อแตกต่างในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ประสบความสำเร็จและผลิตภัณฑ์ที่ล้มเหลว ซึ่งก็คือ ชี้ให้เห็นปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ในการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ อุดมศักดิ์ สาริบุตร. (2549).

ผลิตภัณฑ์ที่ดีย่อมเกิดมาจากการออกแบบที่ดีในการออกแบบผลิตภัณฑ์ นักออกแบบต้อง คำนึงถึงหลักการทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดีเอาไว้ว่า ควรจะมีองค์ประกอบอะไรบ้างแล้วใช้ความคิดสร้างสรรค์ วิธีการต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมา เสนอแนวคิดให้ ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมตามหลักการออกแบบ โดยหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่นักออกแบบควรคำนึง นั้นมีอยู่ 9 ประการ (ธีระชัย สุขสุด, 2544) ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย (Function) หน้าที่ใช้สอยถือเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึง ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้ง ไว้ คือสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย ผลิตภัณฑ์นั้นถือว่ามีประสิทธิภาพใช้สอยได้ดี (High Function) แต่ถ้าหากผลิตภัณฑ์ใดไม่สามารถสนอง ความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลิตภัณฑ์นั้นจะถือว่ามีประสิทธิภาพใช้สอยได้ไม่ดีเท่าที่ควร (Low Function)

2. ความปลอดภัย (Safety) สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใด ย่อมจะมีโทษเพียง นั้น ผลิตภัณฑ์ที่ให้ความสะดวกต่าง ๆ มักเกิดขึ้นจากเครื่องจักรกลและเครื่องใช้ไฟฟ้า การ ออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ ชัดเจนหรือมีคำอธิบายไว้

3. ความแข็งแรง (Construction) ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของ ผลิตภัณฑ์หรือโครงสร้างเป็นความเหมาะสมในการที่นักออกแบบรู้จักใช้คุณสมบัติของวัสดุและ จำนวน หรือปริมาณของโครงสร้าง ในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีการรับน้ำหนัก เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ต้องเข้าใจหลักโครงสร้างและการรับน้ำหนัก อีกทั้งต้องไม่ทิ้งเรื่องของความงามทางศิลปะ เพราะมี ปัญหาว่า ถ้าใช้โครงสร้างให้มากเพื่อความแข็งแรง จะเกิดสวนทางกับความงาม

ส่วนความแข็งแรงของตัวผลิตภัณฑ์เองนั้นขึ้นอยู่กับที่การออกแบบรูปร่างและการเลือกใช้วัสดุ และประกอบกับการศึกษาข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต้องรับน้ำหนักหรือกระทบกระแทกอะไรหรือไม่ในขณะใช้งานก็จะต้องทดลองประกอบการออกแบบไปด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ความแข็งแรงของโครงสร้างหรือตัวผลิตภัณฑ์ นอกจากเลือกใช้ประเภทของวัสดุ โครงสร้างที่เหมาะสมแล้วยังต้องคำนึงถึงความประหยัดควบคู่กันไปด้วย

4. ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) นักออกแบบต้องศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่าง ๆ ในร่างกายของมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย ซึ่งจะประกอบด้วยความรู้ทางด้านขนาดสัดส่วนมนุษย์ (Anthropometry) ด้านสรีรศาสตร์ (Physiology) จะทำให้ทราบขีดจำกัด และความสามารถของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบ หรือศึกษาด้านจิตวิทยา ซึ่งความรู้ในด้านต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ จะทำให้นักออกแบบ ออกแบบและกำหนดขนาด (Dimensions) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมกับร่างกายหรืออวัยวะของมนุษย์ที่ใช้

5. ความสวยงาม (Aesthetics) มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าหน้าที่ใช้สอย ความสวยงามจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อเพราะความประทับใจเรื่องหน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ นั้นต้องใช้เวลาระยะหนึ่ง คือ ใช้สอยให้เห็นภายหลัง ผลิตภัณฑ์บางอย่างความสวยงามก็คือ หน้าที่ใช้สอยนั่นเอง เช่น ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ของโหวตตกแต่งต่าง ๆ ซึ่งผู้ซื้อเกิดความประทับใจในความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ที่เกิดจากสิ่งสองสิ่งด้วยกันก็คือ รูปร่าง (Form) และสี (Color) การกำหนดรูปร่างและสี ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกับการกำหนด รูปร่างและสีในงานศิลปะแขนงอื่นๆ

6. ราคาพอสมควร (Cost) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาขายนั้นย่อมต้องมีข้อมูลด้านผู้บริโภคและการตลาดที่ได้ค้นคว้าและสำรวจแล้ว ผลิตภัณฑ์ย่อมจะต้องมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นกลุ่มใด อาชีพฐานะเป็นอย่างไร มีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ ประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อได้ การจะได้มาซึ่งราคาที่เหมาะสมกับผู้ซื้อนั้น ก็อยู่ที่การเลือกใช้ชนิดหรือเกรด ของวัสดุ และเลือกวิธีการผลิตที่ง่ายรวดเร็ว เหมาะสม

7. การซ่อมแซมง่าย (Ease of Maintenance) หลักการนี้คงใช้กับผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่มีกลไกภายในซับซ้อน อะไหล่บางชิ้นย่อยที่ จะต้องมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือการใช้งานในทางที่ผิด นักออกแบบย่อยที่จะต้อง

ศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกแต่ละชิ้นตลอดจนนอตสกรู เพื่อที่จะได้ออกแบบส่วนของฝาครอบ บริเวณต่าง ๆ ให้สะดวก ในการถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ง่าย

8. วัสดุและวิธีการผลิต (Materials and Production) ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิต ด้วยวัสดุสังเคราะห์ อาจมีกรรมวิธีการเลือกใช้วัสดุและวิธีผลิตได้หลายแบบ แต่แบบหรือวิธีใดถึงจะ เหมาะสมที่สุด ที่จะไม่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ประมาณ ฉะนั้น นักออกแบบคงจะต้องศึกษา เรื่องวัสดุและวิธีผลิตให้ลึกออกไป เช่น มีความใส ทนความร้อน ผิวมันวาว ทนกรดต่างได้ดี ไม่สั่น เป็นต้น ก็ต้องเลือกใช้คุณสมบัติดังกล่าวให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่พึงมี ในปัจจุบัน มีการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการใช้วัสดุที่นำกลับมาหมุนเวียนมาใช้ใหม่ ก็ยังทำให้ ออกแบบย่อยต้องนับบาทเพิ่มขึ้นอีกคือ เป็นผู้ช่วยพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียน กลับมาใช้ใหม่ได้ ที่เรียกว่า “รีไซเคิล”

9. การขนส่ง (Transportation) นักออกแบบต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวกหรือไม่ ระยะใกล้หรือระยะไกลขึ้นเนื้อที่ในการขนส่งมากน้อยเพียงใด การขนส่งทางบก ทางน้ำหรือทางอากาศต้องทำการระยะไกลขึ้นเนื้อที่ในการบรรจุหีบห่ออย่างไร ถึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ ไม่เกิดการเสียหายชำรุด

หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้กล่าวมาทั้ง 9 ข้อนี้เป็นหลักการที่นักออกแบบผลิตภัณฑ์ ต้องคำนึงถึงเป็นหลักการทางสากลที่ได้กล่าวไว้ในขอบเขตอย่างกว้าง ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ไว้ทั่วทุก กลุ่มประเภทในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดนั้น อาจจะไม่ต้องคำนึงหลักการดังกล่าวครบทุกข้อก็ได้ ขึ้นอยู่กับ ความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์บางชนิดก็อาจจะต้องคำนึงถึงหลักการดังกล่าวครบทุกข้อ

คุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดี

สิ่งที่จะเป็นตัวนำทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมานั้น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ดี มีคุณสมบัติ ครบถ้วน ตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ปัจจัยที่เป็นส่วนประกอบให้ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ดีมี ดังนี้ ธีระชัย สุขสด (2544) กล่าวไว้มีดังนี้

1. ความแปลกใหม่ (Innovative) ความแปลกใหม่ในผลิตภัณฑ์ควรเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ซ้ำซากมีการเสนอความแปลกในด้านต่าง ๆ เช่น ประโยชน์ใช้สอย รูปแบบ วัสดุ เป็นต้น

2. มีที่มา (Story) ผลิตภัณฑ์มีประวัติหรือมีที่มาเล่าเรื่องได้ไม่ว่าจะเป็นต้นกำเนิด ความคิดรวบยอด (Concept) ของการออกแบบให้ผู้บริโภคทราบถึงเรื่องราวเหล่านี้ เช่น นาฬิกา

ของประเทศสวิตเซอร์แลนด์ยี่ห้อหนึ่งทีกล่าวถึงต้นกำเนิดมาจากการช่างฝีมือในหมู่บ้านที่เก่าแก่หมู่บ้านหนึ่ง ที่มีการทำสืบทอดกันต่อมาจนถึงปัจจุบัน เป็นต้น

3. ระยะเวลาเหมาะสม (Timing) มีระยะเวลาที่นำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดนั้นเหมาะสมตามฤดูกาล หรือตามความจำเป็น หรือเหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภค ในช่วงเวลานั้น ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์เสื้อกันฝนหรือร่ม ก็ควรจะออกสู่ตลาดฤดูฝน หรือผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าชุดนักเรียนก็ออกสู่ตลาดช่วงฤดูกาลก่อนเปิดภาคเรียน เป็นต้น

4. ราคาพอสมควร (Price) ราคาพอสมควร หมายถึง ราคาขายเหมาะสมกับกำลังการซื้อของผู้บริโภคในตลาดที่ผลิตภัณฑ์นี้ส่งไปขาย ซึ่งคงจะต้องอาศัยการศึกษาวิจัยกลุ่มผู้บริโภคให้ได้ข้อมูลออกมาก่อนที่จะเริ่มทำการออกแบบและผลิต

5. มีข้อมูลข่าวสาร (Information) ข้อมูลข่าวสารของผลิตภัณฑ์ควรจะสื่อให้ผู้บริโภคได้ทราบและเข้าใจอย่างถูกต้องในด้านการใช้งานประโยชน์ใช้สอย ผู้ที่เกี่ยวข้องในส่วนของการเสนอขายผลิตภัณฑ์ทุกระดับต้องมีความรู้เรื่องของผลิตภัณฑ์นั้นอย่างละเอียด เพื่อการถ่ายทอดข้อมูลของผลิตภัณฑ์ไปยังผู้ซื้อได้อย่างถูกต้อง จะบังเกิดความเข้าใจและสร้างภาพลักษณ์ที่ดีแก่ผลิตภัณฑ์นั้น

6. เป็นที่ยอมรับ (Regional Acceptance) ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับของสังคมหรือชุมชนทุกชั้นทุกระดับที่เป็นกลุ่มสังคมเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ ไม่เป็นสิ่งที่ทำให้เสื่อมเสียหรือขัดต่อขนบธรรมเนียม วัฒนธรรมหรือศาสนา

7. มีอายุการใช้งาน (Life Cycle) อายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงต่อสภาพของการใช้งานเหมาะสมกับระยะเวลา หรือมีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือราคาที่จำหน่าย

นวัตกรรมการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมและองค์ประกอบของการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรม

ผลิตภัณฑ์ หัตถกรรม (Crafts Product) ความหมายของผลิตภัณฑ์หัตถกรรม ผู้ออกแบบและผู้ผลิตมักเป็นคนเดียวกัน และได้สัมผัสกับผลิตภัณฑ์นั้นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ มักสอดคล้องอารมณ์ความรู้สึกนึกคิดส่วนตัวเข้าไปในผลงานที่ทำด้วย เช่น สิ่งประดิษฐ์ที่เป็นฝีมือของชาวบ้าน (Handmade) จุดประสงค์ดั้งเดิมทำขึ้นเพื่อความจำเป็นในการดำรงชีวิต เสน่ห์ของผลิตภัณฑ์ประเภท

นี้อยู่ที่ความไม่เหมือนกันในรายละเอียดของผลงาน แต่ละชิ้นเป็นงานประดิษฐ์ที่ละเอียดอ่อน เครื่องจักรทำได้ยาก

นวัตกรรมในการออกแบบ ผลิตภัณฑ์หัตถกรรม (Crafts Product Design Innovation) การจะสร้างนวัตกรรมในการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมนั้น จะต้องแสดงให้เห็นถึงการออกแบบ และการผลิตที่มีการผสมผสานระหว่างขนบธรรมเนียมแบบดั้งเดิมและแบบร่วมสมัยการประดิษฐ์และสร้างสรรค์วัสดุรูปแบบและกระบวนการผลิตที่สร้างความแตกต่างและเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของตัว (เรวัต สุขสิกาญจน์, 2556)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พลสุข บุญเนตร (2552) ศึกษาการลดฝุ่นผงในเส้นด้ายย้อมสีมะเกลือด้วยไอน้ำ พบว่าการอบไอน้ำทำให้ลดปริมาณฝุ่นผงมะเกลือได้ 60 เปอร์เซ็นต์

พลสุข บุญเนตร (2553) ศึกษาการเพิ่มความคงทนของสีในเส้นด้ายย้อมสีธรรมชาติด้วยวิธีการอบไอน้ำ พบว่า เส้นด้ายที่ผ่านการอบไอน้ำมีระดับสี ค่าความสว่าง และความเข้มของสี เท่ากับเส้นด้ายไม่อบไอน้ำ ความคงทนต่อการซักพบว่าเส้นด้ายที่ผ่านการอบไอน้ำมีระดับความคงทนต่อการซักและการตกติดบนผ้าขาว ดีกว่าเส้นด้ายที่ไม่อบไอน้ำ จำนวน 5 สี การเปรียบเทียบระยะเวลาในการอบพบว่าการอบที่ 30 และ 40 นาที ดีกว่า 20 นาที และการตกติดสีบนผ้าขาวพบว่า ความคงทนต่อการตกติดบนผ้าใยผสมดีกว่าบนผ้าฝ้าย

ธวัชชัย แสงน้ำเพชร, พงนา บุญหันต์, วันดี มาตสิดิต, ก้องเกียรติ มหาอินทร์ และเพชร สายเสน (2551) ได้พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หญ้าแฝก 2 ประเภท คือเครื่องใช้สำนักงาน 5 รูปแบบ และเครื่องใช้ในบ้าน 5 รูปแบบ ทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และถ่ายทอดเทคโนโลยีอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับชุมชน ตำบลชะอำ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ผลการศึกษาพบว่า มีความเหมาะสมมากที่สุดด้านรูปแบบ ขนาด ลวดลาย สี การนำไปใช้ประโยชน์ และโดยภาพรวม ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หญ้าแฝกประเภทเครื่องใช้ในบ้าน พบว่า รูปแบบ B4 มีความเหมาะสมมากที่สุดด้านรูปแบบ ขนาด ลวดลาย สี การนำไปใช้ประโยชน์ และโดยภาพรวม การประเมินการฝึกอบรม ผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ก่อนการฝึกอบรมมีความรู้เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หญ้าแฝก การจักสาน การดัดแปลงอยู่ในระดับน้อย หลังการอบรมผู้เข้าอบรมมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบ

ลวดลายของผลิตภัณฑ์หญ้าแฝก การนำไปใช้ประโยชน์ต่อตนเอง และชุมชนอยู่ในระดับมาก ต้องการได้รับการอบรมในครั้งต่อไปอยู่ในระดับมากที่สุด

พรรณนุช ชัยปิ่นชนะ, นงคราญ ไชยเมือง, เอนก ชิตเกษร. (2550). ได้ทำการศึกษาการพัฒนาเอกลักษณ์ผลิตภัณฑ์ กลุ่มเครือข่ายหัตถกรรมจากเส้นใยพืชจังหวัดพะเยา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความเป็นเอกลักษณ์ผลิตภัณฑ์ชุมชนกลุ่มวิสาหกิจหัตถกรรมจากเส้นใยพืชร่วมกับชุมชน และเพื่อพัฒนาแนวทางการตลาดของผลิตภัณฑ์กลุ่มวิสาหกิจหัตถกรรมจากเส้นใยพืชจังหวัดพะเยา กลุ่มประชากร คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมภูกามยาว ตำบลดงเจน กิ่งอำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา เป็นตัวแทนของวิสาหกิจหัตถกรรมจากใยกล้วย ส่วนกลุ่มวิสาหกิจหัตถกรรมจากผักตบชวา คือกลุ่มแม่บ้าน สันแก้ว ตำบลบ้านต๋อน อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมภูกามยาว ตำบลดงเจน กิ่งอำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา สามารถพัฒนา องค์ความรู้ด้านการย้อมสีธรรมชาติ และองค์ความรู้ด้านการขึ้นเส้นย้อมที่กระทบ จากการพัฒนาองค์ความรู้ ทำให้กลุ่มสามารถพัฒนาเอกลักษณ์ผลิตภัณฑ์จากใยกล้วย โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ และกลุ่มแม่บ้านสันแก้ว ตำบลบ้านต๋อน อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา สามารถพัฒนาองค์ความรู้ด้านการทำกระดาษผักตบชวา และองค์ความรู้ด้านการย้อมสีธรรมชาติ ซึ่งจากการพัฒนาองค์ความรู้ ทำให้กลุ่มสามารถพัฒนาเอกลักษณ์ผลิตภัณฑ์จากผักตบชวา โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษผักตบชว้าย้อมสีธรรมชาติและการแปรรูปผลิตภัณฑ์กระดาษผักตบชวา

สุนทวิทย์ แสงไพโรจน์ (2544) ได้ศึกษาเรื่อง ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์หัตถกรรมเครื่องจักสานจากใบหญ้าแฝก เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบการผลิต ประโยชน์ใช้สอย และราคา และศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคในการใช้ใบหญ้าแฝก ไม้ไผ่ และผักตบชวา ผู้ประเมินแบบสอบถามจำนวน 300 คน เป็นผู้สนใจผลิตภัณฑ์หัตถกรรมเครื่องจักสาน มาใช้บริการในห้างสรรพสินค้า 2 แห่ง และที่ร้านจำหน่ายสินค้าปลายทาง (สวนจตุจักร) เป็นผู้ตอบแบบสอบถาม ผลการวิจัยความพึงพอใจ พบว่า เพศ และอายุ ไม่มีผลต่อความพึงพอใจผลิตภัณฑ์หัตถกรรมเครื่องจักสานจากใบหญ้าแฝกในทุกรูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาชีพ มีผลต่อความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอยและราคา แตกต่างกันในทุกผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รายได้มีผลต่อความพึงพอใจด้านวิธีพันไขว้ วิธีสาน วิธีทอ ประโยชน์ใช้สอยและราคา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลิตภัณฑ์

ที่ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับสูงด้านรูปแบบ ได้แก่ ตะกร้าหิ้ววิธีพับไขว้ กระดาษผลไม้และกรอบรูปวิธีสาน ด้านประโยชน์ใช้สอยผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับสูงได้แก่ ตะกร้าหิ้ว กระดาษผลไม้ และที่ใส่หนังสือ สำหรับด้านราคาผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับสูงได้แก่ กระดาษผลไม้ กลุ่มผู้บริโภคมีความพึงพอใจผลิตภัณฑ์หัตถกรรมเครื่องจักสานที่ทำจากใบหญ้าแฝก ไม้ไผ่ และผักตบชวา อยู่ในระดับมากเหมือนกันทั้งหมด

วนิดา กำพลรัตน์ (2543) ได้ศึกษาเรื่อง การผลิตกระดาษเชิงหัตถกรรมจากใบหญ้าแฝก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเยื่อ และการฟอกขาวเยื่อใบหญ้าแฝกในเชิงหัตถกรรม ขั้นที่สองเป็นการประเมินคุณภาพของดอกกุหลาบประดิษฐ์จากกระดาษเยื่อใบหญ้าแฝกผสมเยื่อปอสาในอัตราส่วนต่าง ๆ ผลการวิจัยพบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเยื่อใบหญ้าแฝกในเชิงหัตถกรรม คือ การต้มเยื่อในโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 16 ของน้ำหนักใบหญ้าแฝกอบแห้ง และการฟอกเยื่อในไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ร้อยละ 15 ของน้ำหนักเยื่อใบหญ้าแฝกอบแห้ง อัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตเป็นกระดาษหัตถกรรมเยื่อใบหญ้าแฝกฟอกขาวผสมเยื่อปอสาฟอกขาว คือ อัตราส่วน 30:70 มีค่าพรีเนสเท่ากับ 395 มิลลิเมตร ความขาวสว่างร้อยละ 67.6 สมบัติทางกายภาพของเยื่อผสมทั้งความต้านแรงดึง ความต้านแรงฉีกขาด และความต้านแรงดันทะลุมีค่าเท่ากับ 53.8 กิโลนิวตัน เมตร/กิโลกรัม 44.6 ตารางเมตร/กิโลกรัม และ 5.64 กิโลปาสกาล ตารางเมตร/กรัม ตามลำดับ ส่วนการยอมรับดอกกุหลาบประดิษฐ์ที่ผลิตจากกระดาษหัตถกรรมเยื่อใบหญ้าแฝกผสมเยื่อปอสาโดยผู้ชำนาญการพบว่า ดอกกุหลาบประดิษฐ์ที่ผลิตจากกระดาษเยื่อปอสาล้วนได้รับการยอมรับในระดับมากที่สุด ในด้านความสดของสี สำหรับในด้านความกลมกลืนของสี ความพลั่วของกลีบดอก การทรงตัวของกลีบดอก ผิวสัมผัสของกลีบดอก การทรงตัวของดอก ความเหมือนทางธรรมชาติของดอก การยอมรับ ได้รับการยอมรับในระดับมากเช่นเดียวกันกับการใช้เยื่อใบหญ้าแฝกในอัตราส่วน 30:70 แต่มีความแตกต่างกันกับการใช้กระดาษเยื่อปอสาล้วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการยอมรับคุณภาพดอกกุหลาบประดิษฐ์ที่ผลิตจากกระดาษหัตถกรรมเยื่อใบหญ้าแฝกผสมเยื่อปอสาโดยผู้บริโภค พบว่า ดอกกุหลาบประดิษฐ์ที่ผลิตกระดาษเยื่อปอสาล้วนได้รับการยอมรับในระดับมากทุกด้าน ส่วนกระดาษเยื่อใบหญ้าแฝกผสมเยื่อปอสาในอัตราส่วน 30:70 ได้รับการยอมรับในระดับมาก 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความกลมกลืนของสี การทรงตัวของดอก ความเหมือนธรรมชาติของดอก และการยอมรับ ส่วนในด้านความสดของสี ความพลั่วของกลีบดอก การทรงตัวของกลีบดอก ผิวสัมผัสของกลีบดอกได้รับการยอมรับในระดับปานกลาง แต่คุณภาพของดอกกุหลาบประดิษฐ์ที่ผลิตจากกระดาษ

หัตถกรรมเยื่อใบหญ้าแฝกผสมเยื่อปอสาในอัตราส่วน 30:70 มีความแตกต่างกันกับดอกกุหลาบ ประดิษฐ์ผลิตจากเยื่อปอสาส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Sutapun, Suppakam & Ruksakulpiwat (2010) ได้ทำการศึกษา การเปรียบลักษณะของ หญ้าแฝกพันธุ์สงขลา 3 ระหว่างทำความสะอาดด้วยด่าง NaOH 4 % wt ที่ 40 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และล้างด้วยน้ำกลั่น แล้วนำไปอบให้แห้งที่ 110 °C เป็นเวลา 42 ชั่วโมง กับที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดด้วยด่าง พบว่า การทำความสะอาดด้วยด่างมีผลต่อสมบัติหญ้าแฝก เนื่องจากด่างได้ชะเอา hemicellulose and lignin ออกไปจากผิวหญ้าแฝก ทำให้คุณสมบัติการสลายตัวของหญ้าแฝกที่ผ่านการทำความสะอาด ด้วยด่างสูงกว่าหญ้าแฝกที่ไม่ทำความสะอาด นอกจากนี้พื้นที่ผิวจำเพาะของหญ้าแฝกที่ทำความสะอาดแล้วลดลง เนื่องจากเซลลูโลสเปลี่ยนไปเป็นผลึกมากขึ้น อย่างไรก็ตามจากการศึกษาด้วยเทคนิค IR spectroscopy ไม่พบว่าหมู่ฟังก์ชันกลุ่มที่ผิวของหญ้าแฝกที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

Athanassiadi, Abbott & Walsh (2007) ได้ศึกษาถึงการรักษารากฟันของการใช้ยาฆ่าเชื้อโรคผสมผสานกับการใช้ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งแคลเซียมไฮดรอกไซด์ละลายน้ำได้น้อย ทำให้สมบัติการฆ่าเชื้อโรคสามารถอยู่ได้นานกว่า 7 วัน โดยใช้เป็นยาฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่รากฟันเนื่องจากเชื้อแบคทีเรียที่จะทำใหัรากฟันติดเชื้อได้ ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ที่ pH สูงๆ แต่ก็ยังไม่สามารถฆ่าได้ทุกเชื้อ แต่ก็แสดงให้เห็นว่า สามารถใช้ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ในการรักษารากฟันในช่องปากได้ ในความเข้มข้นที่เหมาะสม

Vinoth, Lim, Xavier, Marimuthu, Sreeramanan, Mas Rosemal & Kathiresan 2010 ได้ทำการศึกษาถึงการใส่เส้นใยจากใบของต้นเผือกที่มีพิษและเหลือทิ้งนั้น สามารถนำมาดูดซับสีย้อมเมทิลออเรนจ์ได้ เพื่อเป็นการแยกสีย้อมเมทิลออเรนจ์จากสารละลาย ซึ่งการจะดูดซับได้ดีนั้นขึ้นกับตัวแปรหลายอย่าง เช่น พื้นที่ผิว การดูดซับที่ขึ้น ค่าพีเอช ปริมาณเส้นใย เวลาย้อม ความเข้มข้นของสี ที่ทุกอย่างต้องเหมาะสม โดยจากการศึกษาสมบัติทางจลนศาสตร์ของการดูดซับสีย้อม เมทิลออเรนจ์เปรียบเทียบกับเส้นใยจากลำต้นกล้วย พบว่าการดูดซับเป็นไปตามไอโซเทอร์มของ Freundlich ซึ่งเสนอว่าเป็นการดูดซับของเมทิลออเรนจ์หลายชั้น บนเส้นใยที่บริเวณพื้นผิวหน้าเส้นใยเท่านั้น

Blackburn (2005) ได้ศึกษาพบว่าปริมาณเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนินในเส้นใยพืชแต่ละชนิด มีปริมาณไม่เท่ากัน ขึ้นกับชนิดของพืช สกุล แหล่งกำเนิด และสภาวะต่างๆ ซึ่งเส้นใยสามารถนำมาได้จากหลายส่วนของพืช ตัวอย่างเช่นจากใบ ลำต้น ผลและเมล็ด ซึ่งลักษณะของเส้นใยหรือความยาวของเส้นใย ก็ขึ้นว่ามาจากส่วนไหนของพืช ตัวอย่างเช่น เส้นใยจากผลและเมล็ดอาจจะมี ความยาวไม่กี่เซนติเมตร แต่เส้นใยจากลำต้นและใบอาจจะยาวกว่ามาก ดังนั้นการได้มาของเส้นใยต้องใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกัน