

ใ ปัจจุบันนี้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอมีหลากหลายประเภทที่ล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวเราทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นเครื่องแต่งกาย ของใช้ เครื่องประดับ รวมถึงเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ของเล่น แต่จะมีใครรู้บ้างว่าในขั้นตอนการผลิตสิ่งทอนั้นได้มีการใช้สารเคมีอยู่เป็นจำนวนมาก คาดว่ามีการใช้สารเคมีเดี่ยวในอุตสาหกรรมประมาณ 1,500 ชนิด และนำมาผสมเป็นเคมีภัณฑ์ได้มากถึง 15,000 รายการ ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อโดยตรงต่อผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง ผู้บริโภค และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากขั้นตอนต่างๆ ในแต่ละกระบวนการผลิต

อุตสาหกรรมสิ่งทอนับเป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้สารเคมี เช่น สารช่วยย้อมและฟิมพ์ สารตกแต่งสำเร็จ สีย้อมและสีฟิมพ์ เป็นจำนวนมาก บางชนิดเป็นอันตราย และมีความเป็นพิษ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น

การปล่อยมลพิษไปสู่แหล่งน้ำทำให้น้ำเน่าเสียปนเปื้อนสารพิษ หรือมีสภาพความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ สี และความขุ่น มีปริมาณสูง ส่งผลต่อระบบนิเวศวิทยาของสิ่งมีชีวิตต่างๆ

เพื่อความปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ผู้ผลิตควรจะต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตสิ่งทอ โดยเลือกใช้สารเคมีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีความเป็นพิษต่ำ มีการนำสารเคมีกลับมาใช้ใหม่ รวมถึงนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาใช้ ในปัจจุบันได้มีนวัตกรรมของเส้นใยเพิ่มมากขึ้น เช่น ในงานแสดงสินค้า INDEX ปี 2011 ที่ประเทศสวีเดน เซอร์แลนด์ ทางบริษัท Kelheim ได้นำเสนอเส้นใยวิสโคส poseidon ที่สามารถใช้ในการกรองแยกโลหะหนัก และเส้นใย deep-dye ที่มีการดูดซับสีย้อมได้มากถึง 40 เท่าของเส้นใยทั่วไป สามารถนำมาใช้ทำไส้กรองสำหรับดูดกรองแยกสีออกจากน้ำเสียของโรงงาน

แนวทางสำหรับการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีดังนี้

กระบวนการผลิตและสารเคมีที่ใช้	การปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
<p>1. การผลิตเส้นใย (fiber production)</p> <p>เส้นใยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์</p> <ul style="list-style-type: none"> • เส้นใยธรรมชาติที่ได้จากสัตว์ เช่น ไหม ขนสัตว์ และจากพืชที่ได้จากการเพาะปลูก เช่น ฝ้าย ดังนั้นสารเคมีที่ใช้จะเป็นสารฆ่าแมลง, ปุ๋ยเคมี ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม • เส้นใยสังเคราะห์ เป็นการขึ้นรูปพอลิเมอร์ออกมาเป็นเส้นใย สารเคมีที่ใช้ในการผลิตพอลิเมอร์บางตัวมีความเป็นพิษ นอกจากนี้ยังมีตัวเร่งปฏิกิริยาประเภทแอนติโมนี ออกไซด์ (antimony oxide) ที่ใช้ในการผลิตพอลิเอสเทอร์ซึ่งจัดเป็นสารก่อมะเร็ง 	<ul style="list-style-type: none"> • ผลิตฝ้ายอินทรีย์ (organic cotton) ที่ไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูก • ใช้เส้นใยขนสัตว์ที่กระบวนการผลิตไม่ใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ฝ้ายขนแกะ เนื่องจากในกระบวนการย้อมสีจะใช้สีที่ไม่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม • นำเส้นใยพอลิเอสเทอร์ เส้นใยไนลอนกลับมาใช้ใหม่

* นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ โครงการเคมี

กระบวนการผลิตและสารเคมีที่ใช้	การปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
<p>2. การทอผ้าและถักผ้า (weaving & knitting)</p> <p>ในกระบวนการทอจะต้องมีการเคลือบเส้นด้ายยืนสำหรับสารที่ใช้ในการเคลือบเส้นด้าย หรือสารลงแป้ง (sizing agent) จะมีทั้งสารที่ได้จากธรรมชาติและสารสังเคราะห์ เช่น แป้ง, พอลิไวนิลแอลกอฮอล์, คาร์บอกซีเมทิล เซลลูโลส</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เลือกใช้สารลงแป้งที่สามารถย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติเพื่อลดค่า BOD และ COD ของน้ำทิ้ง เช่น พอลิอะคริเลต มีค่า BOD น้อยกว่า 50 mg O₂/g พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ มีค่า BOD 30-80 mg O₂/g สารลงแป้งจากธรรมชาติ มีค่า BOD 500-600 mg O₂/g • นำสารลงแป้งประเภทพอลิไวนิลแอลกอฮอล์, คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส กลับมาใช้ใหม่ด้วยวิธีการกรองแบบอัลตรา (ultrafiltration)
<p>3. การเตรียมวัสดุเพื่อการพิมพ์ย้อม (preparation)</p> <p>แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ</p> <p>3.1 การลอกแป้ง (desizing) ประเภทสารเคมีที่ใช้ในการลอกแป้งจะขึ้นอยู่กับชนิดของสารที่เคลือบเส้นด้าย สารที่นิยมใช้ในการลอกแป้ง คือ กรด สารออกซิไดซิง และเอนไซม์</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ใช้เอนไซม์ที่สามารถย่อยสลายแป้งให้กลายเป็นเอธานอลซึ่งสามารถนำเอธานอลกลับมาโดยการกลั่น จะช่วยลดค่า BOD ในน้ำทิ้งได้ • การใช้เอนไซม์สามารถทดแทนการใช้กรดซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ใช้งานและมีผลกระทบต่อน้ำได้
<p>3.2 การทำความสะอาด (scouring)</p> <p>โดยทั่วไปใช้น้ำสบู่และโซเดียมไฮดรอกไซด์ในการกำจัดสิ่งสกปรกออกจากผ้า</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ใช้เอนไซม์เพกตินเนสหรือเอนไซม์เฮมิเซลลูโลส เพื่อลดปริมาณการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ • หลีกเลี่ยงการใช้สารซักล้างในกลุ่ม alkylphenol ethoxylates (APEO) เนื่องจากสารในกลุ่มนี้ย่อยสลายยาก ควรเลือกใช้สารลดแรงตึงผิวที่ย่อยสลายได้ เช่น sulfatead polyether, fatty alcohol ethoxylates เพื่อลดค่าใช้จ่ายและพลังงานในการบำบัดน้ำเสีย
<p>3.3 การฟอกขาว (bleaching)</p> <p>สารฟอกขาวที่ใช้มีหลายประเภท</p> <ul style="list-style-type: none"> • ประเภทออกซิเดทีฟ เช่น โซเดียมไฮโปคลอไรต์, ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ • สารฟอกขาวประเภทรีดักทีฟ เช่น โซเดียมไฮโดรซัลไฟต์ ซึ่งเป็นสารที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง 	<ul style="list-style-type: none"> • ใช้สาร hydrogen peroxide, peracetic acid หรือ glucose oxidase แทนการใช้สารฟอกขาวที่มีส่วนประกอบของคลอรีน เนื่องจากจะทำให้มีคลอรีนตกค้างบนเส้นใยและน้ำทิ้งมีค่า absorbable organically bounded halogen (AOX) เกินมาตรฐานที่กำหนด

กระบวนการผลิตและสารเคมีที่ใช้	การปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
<p>3.4 การซุบมัน (mercerization)</p> <p>มีการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งไม่ได้เป็นสารอันตรายร้ายแรง แต่เนื่องจากมีการใช้ในปริมาณความเข้มข้นที่สูง จึงทำให้ในน้ำทิ้งมีความเป็นด่างสูง</p>	<ul style="list-style-type: none"> นำสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เจือจางจากกระบวนการไปใช้ซ้ำในกระบวนการทำความสะอาด การฟอกขาวหรือการย้อมสีเพื่อทิ้งสารละลายต่างให้น้อยที่สุด นำสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์กลับมาใช้ใหม่ได้หลังจากผ่านกระบวนการเอาสิ่งสกปรกออก โดยวิธีการตกตะกอนหรือการกรอง
<p>4. การย้อมสีและการพิมพ์ผ้า (dyeing & printing)</p> <p>เส้นใยแต่ละชนิดมีสมบัติการย้อมสีที่ต่างกัน และสีย้อมที่ใช้ในอุตสาหกรรมมีหลายประเภท ได้แก่ สีเอโซ สีดิสเพิร์ส สีแอซิด สีไดเรกต์ สิริแอคทีฟ สีที่ใช้ในอุตสาหกรรมมากที่สุดคือกลุ่มสีเอโซ แต่เนื่องจากสีในกลุ่มนี้บางชนิดสามารถแตกตัวให้อะโรมาติกเอมีนต้องห้าม ที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองและก่อให้เกิดมะเร็ง ตามข้อกำหนด Directive 76/769 / EWG ซึ่งกำหนดห้ามใช้สีย้อมที่ให้สารต้องห้ามในปริมาณที่มากกว่า 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม</p>	<ul style="list-style-type: none"> เลือกใช้สีย้อมธรรมชาติแทนสีสังเคราะห์ ใช้เทคนิคการย้อมสีภายใต้คาร์บอนไดออกไซด์วิกฤติแบบยิ่งยวด ซึ่งเป็นเทคนิคการย้อมสีแบบใหม่ที่ปราศจากน้ำ ช่วยลดการใช้น้ำในปริมาณสูงและลดการปล่อยน้ำเสีย
<p>6. การตกแต่งสำเร็จ (finishing)</p> <p>การตกแต่งสำเร็จ เป็นกระบวนการปรับคุณสมบัติของผ้า โดยอาศัยสารเคมีและความร้อนเข้ามาช่วย ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> สารตกแต่งเพื่อกันยับ ส่วนใหญ่เป็นสารสังเคราะห์ที่ได้จากยูเรีย เมลามีน และฟอร์มัลดีไฮด์ เนื่องจากฟอร์มัลดีไฮด์เป็นสารที่มีอันตรายต่อสุขภาพ จึงมีการจำกัดปริมาณของฟอร์มัลดีไฮด์ในสิ่งทอ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก สารปรับนุ่ม ส่วนใหญ่เป็นสารลดแรงตึงผิว ใช้ในการเคลือบเส้นใย ทำให้เส้นใยมีความนุ่มและทิ้งตัวได้ดีขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> เลือกใช้สาร 1,2,3,4-butantetracarboxylic acid (BTCA) แทนสารฟอร์มัลดีไฮด์ในการตกแต่งการยับ

สรุป

ในปัจจุบันประชากรโลกได้ตื่นตัวในเรื่องภาวะโลกร้อนมากขึ้น หันมาใส่ใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติ ใส่ใจแนวทางการดำเนินชีวิตที่ช่วยบรรเทาภาวะโลกร้อน มีการเลือกบริโภคสินค้าที่มีฉลากผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-label) ซึ่งแต่ละประเทศมีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ในประเทศไทยใช้คำว่าฉลากเขียว เยอรมันใช้คำว่า Blue angel สหภาพยุโรปใช้คำว่า EU-Flower และถึงแม้ว่าฉลากผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ยังไม่ได้มีมาตรการที่เข้มงวดสำหรับผู้ส่งออก แต่ในอนาคตหากประชาชนหันมาเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีฉลากสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ทางผู้ผลิตก็ควรมีการปรับเปลี่ยนการผลิตที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค และยังถือเป็นการเพิ่มโอกาสในการแข่งขันด้านการส่งออกอีกทางหนึ่ง



Blue angel



EU flower



Green label

รูปที่ 1 สัญลักษณ์ฉลากสิ่งแวดล้อมของประเทศต่างๆ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยโครงการเคมี ได้ให้บริการทดสอบสารฟอร์มาลดีไฮด์, สีย้อมประเภทเอโซ ในผลิตภัณฑ์ของเล่นประเภทสิ่งทอ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาและพัฒนาวิธีทดสอบสีย้อมประเภทดิสเพิร์ส ผู้สนใจต้องการขอรับบริการหรือขอข้อมูลเพิ่มเติมสามารถติดต่อได้ในเวลาราชการที่ กลุ่มสารอินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อุปโภค โครงการเคมี กรมวิทยาศาสตร์บริการ e-mail: smanop@dss.go.th โทรศัพท์ 02201 7232

เอกสารอ้างอิง

- ความสำคัญสิ่งแวดล้อมกับอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย. [ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 31 มกราคม 2556] เข้าถึงได้จาก: http://www.thaitextile.org/main/content.php?content_id=ARC0120711143333&content_type=article. อนุรักษ์ พรณรัตน์ศิลป์. การใช้คาร์บอนไดออกไซด์วิกฤตยิ่งยวดในการย้อมสีสิ่งทอและสังเคราะห์สีย้อมเอโซ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มกราคม-มีนาคม, 2556, ปีที่ 21, ฉบับที่ 1, หน้า 59-70.
- สารเคมีทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมสิ่งทอ Eco-Friendly Substitution in Textiles. [ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2556] เข้าถึงได้จาก: http://www.thaitextile.org/environment/article_envi.php?id=ARC0120209145203.
- สารเคมีในอุตสาหกรรมสิ่งทอ. [ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 31 มกราคม 2556] เข้าถึงได้จาก: <http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=4&ID=24>.
- อนาคตอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย. [ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 8 มีนาคม 2556] เข้าถึงได้จาก: <http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/article/TextileIndustry-intheFuture.pdf>.