

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

บทนี้เป็นการนำเสนอผลงานวิจัย จากการนำข้อมูลที่เก็บได้ไปทำการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 สำหรับตัวชี้วัดจะใช้ตามข้อเสนอแนะของ Eco-indicator 99 เนื่องจากเป็นวิธีที่ได้รับการพัฒนาโดยนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญ ข้อมูลที่เก็บได้ในบทที่ 3 ได้ถูกนำไปป้อนเข้าโปรแกรม จากนั้นโปรแกรมจะแสดงค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในรูปแบบกราฟและตัวเลขของค่าผลกระทบที่เกิดขึ้น เพื่อนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์และประเมินผลกระทบในรายละเอียดต่อไป

4.1 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

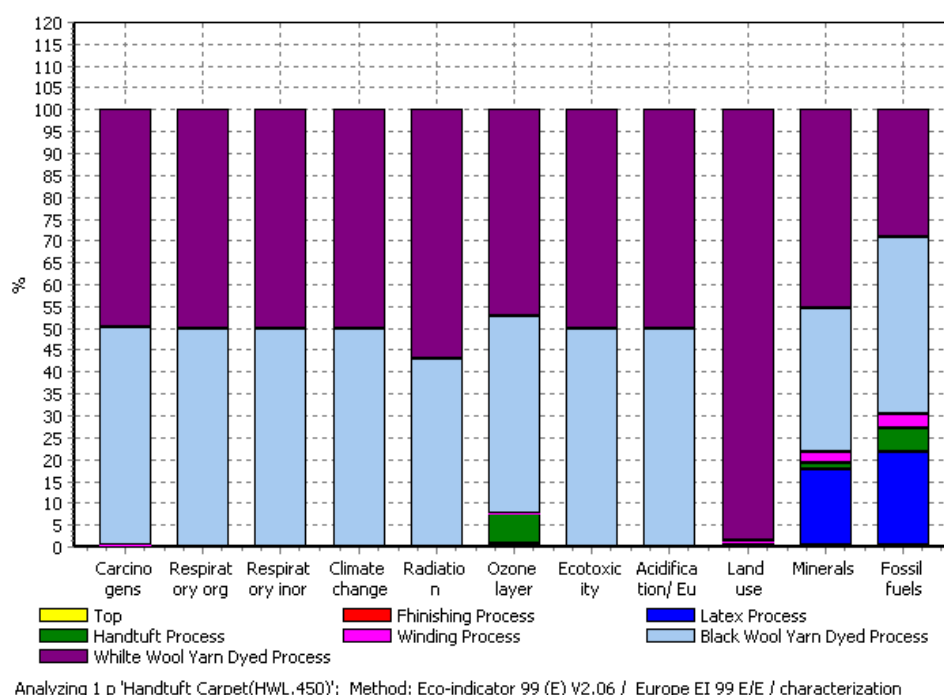
ในการวิจัยนี้ เป็นการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 โดยใช้ตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อม คือ Eco-indicator 99 ในการประเมินค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งฐานข้อมูลส่วนใหญ่ของโปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 ได้ผ่านการรวบรวมข้อมูลจากประชากรในภูมิภาคทวีปยุโรป ด้วยเหตุนี้ทำให้ค่าน้ำหนักและค่าความรุนแรงที่กำหนดไม่สอดคล้องกับภูมิภาคนี้ เพื่อให้การประเมินค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 ในการวิจัยครั้งนี้มีผลใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ข้อมูลในบางส่วนในงานวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจริงของทางสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย นั่นคือ ข้อมูลในส่วนของข้อมูลด้านพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 ในการประเมิน วิธีประเมินผลใช้ตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อม คือ Eco-indicator 99 ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่นิยมกันในยุโรปและหลายประเทศ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ จะมีการจัดกลุ่มของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. ผลกระทบต่อสุขภาพ (Damage to Human Health)
2. ผลกระทบต่อการคงอยู่ของสิ่งแวดล้อม (Damage to ecosystem quality)
3. ผลกระทบต่อทรัพยากร (Damage to mineral and fossil resource)

จากเป้าหมายและขอบเขตของการศึกษาที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งได้มีการกำหนดหน้าที่ของผลิตภัณฑ์ (Function) ที่ต้องการศึกษา คือ ผลิตภัณฑ์พรมทอมือ (Handtuft Carpet) ที่ใช้ขนสัตว์เป็นวัตถุดิบ ซึ่งทอดด้วยคุณภาพ HWL.450 จากข้อมูลที่ได้มีการเก็บรวบรวมไว้ในบทที่ 3 นั้น ในบทที่ 4 นี้ จะทำการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาทำการประเมินค่าผลกระทบ โดยการประเมินค่าผลกระทบจะทำการประเมินออกมาในรูปแบบของกระบวนการผลิต เพื่อค่าที่ได้รับจากการประเมินจะสามารถแสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตในกระบวนการต่างๆ ของการผลิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ แต่ละกระบวนการส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร ซึ่งได้แบ่งกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์พรมทอมือออกเป็น 6 กระบวนการ คือ

1. กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process)
2. กระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process)
3. กระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process)
4. กระบวนการทอ (Handtuft Process)
5. กระบวนการลงการ (Latex Process)
6. กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (Finishing Process)



ภาพที่ 4.1

กราฟแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99

จากภาพที่ 4.1 จะแสดงให้เห็นกราฟผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ของวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ ที่ได้จากการการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 และใช้ตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ในการประเมิน ซึ่งค่าที่ได้จากกราฟนี้จะแสดงให้เห็นว่ากระบวนการใดในการผลิตส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านใดบ้าง ยกตัวอย่างเช่น กระบวนการทอ (Handtuft Process) ใช้สัญญาณลักษณะสีเขียวเป็นตัวแทนของกระบวนการ จากกราฟแสดงให้เห็นว่ากระบวนการทอส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านชั้นโอโซน (Ozone layer), ด้านแร่ธาตุ (Minerals) และด้านเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuels)

ตารางที่ 4.1

แสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99

Impact category	Unit	Total	Finishing Process	Latex Process	Handtuft Process	Winding Process	Black Wool Yarn Dyed Process	White Wool Yarn Dyed Process
Carcinogens	DALY	4.0406E-05	6.2078E-11	1.1311E-08	7.8716E-08	3.8614E-10	2.0147E-05	2.0168E-05
Respiratory organics	DALY	2.4455E-05	3.9265E-11	3.6873E-09	1.984E-08	1.7213E-10	1.2216E-05	1.2216E-05
Respiratory inorganics	DALY	0.03852513	2.7279E-08	1.7411E-06	1.1771E-06	2.2499E-07	0.01926145	0.01926051
Climate change	DALY	0.00323348	7.067E-09	5.1577E-07	8.9541E-08	7.6467E-08	0.00161648	0.00161631
Radiation	DALY	9.069E-09	0	0	3.2369E-12	0	3.8967E-09	5.169E-09
Ozone layer	DALY	2.6989E-10	1.6311E-14	2.2188E-12	1.7842E-11	5.2986E-15	1.2194E-10	1.2786E-10
Ecotoxicity	PAF*m2yr	422.932434	0.00015665	0.03782347	0.2621875	0.00152552	211.264886	211.365855
Acidification/ Eutrophication	PDF*m2yr	2048.16669	0.00124128	0.07767587	0.01109311	0.01081325	1024.05498	1024.01089
Land use	PDF*m2yr	1.21470902	1.9709E-05	0.00279619	0.0110686	0.00026104	0.00472035	1.19584312
Minerals	MJ surplus	0.02917563	6.058E-05	0.00508147	0.0004091	0.00080238	0.00953586	0.01328623
Fossil fuels	MJ surplus	24.3701057	0.06661918	5.24673747	1.30332809	0.7917186	9.83091866	7.13078369

จากตารางที่ 4.1 จะแสดงให้เห็นค่าของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ของกระบวนการต่างๆ ของวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ ที่ได้จากการการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 และใช้ตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ในการประเมิน ค่าที่ได้นี้เป็นแสดงค่าของผลกระทบที่แต่ละกระบวนการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ส่วนหน่วย (Unit) ของผลกระทบ เป็นตัวบ่งบอกกลุ่มของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งกลุ่มของผลกระทบได้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ยกตัวอย่างเช่น หน่วย DALY คือ Disability – Adjusted Life Years (จำนวนปีที่สูญเสียไป) จัดอยู่กลุ่มของผลกระทบด้านผลกระทบต่อสุขภาพ (Damage to Human Health) เป็นต้น จากตารางค่าในช่องผลรวม (Total) จะแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์พรมทอมือนี้ส่งผลกระทบในด้าน ฝนกรดและสารอาหารในแหล่งน้ำ (Acidification/ Eutrophication) มากที่สุด เพราะได้ค่าผลรวมสูงที่สุด คือ 2048.16669 PDF*m2yr

ตารางที่ 4.2

แสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์

Impact category	Unit	Total	Finishing Process	Latex Process	Handtuft Process	Winding Process	Black Wool Yarn Dyed Process	White Wool Yarn Dyed Process
Carcinogens	%	100	0.00015364	0.02799493	0.19481495	0.00095566	49.86168721	49.91439362
Respiratory organics	%	100	0.00016056	0.01507784	0.08112769	0.00070386	49.95183466	49.9510954
Respiratory inorganics	%	100	7.0809E-05	0.00451951	0.0030553	0.00058402	49.99710068	49.99466968
Climate change	%	100	0.00021856	0.015951	0.00276917	0.00236486	49.99194083	49.98675558
Radiation	%	100	0	0	0.03569205	0	42.96737413	56.99693382
Ozone layer	%	100	0.00604349	0.82212587	6.611062	0.00196326	45.18182409	47.37698129
Ecotoxicity	%	100	3.7039E-05	0.00894315	0.06199276	0.0003607	49.95239635	49.97627
Acidification/ Eutrophication	%	100	6.0604E-05	0.00379246	0.00054161	0.00052795	49.99861494	49.99646244
Land use	%	100	0.00162249	0.23019433	0.91121422	0.02148984	0.388599598	98.44687951
Minerals	%	100	0.20763857	17.4168437	1.40220944	2.75016234	32.68434335	45.53880258
Fossil fuels	%	100	0.27336434	21.529399	5.34806089	3.24872864	40.34007395	29.26037246

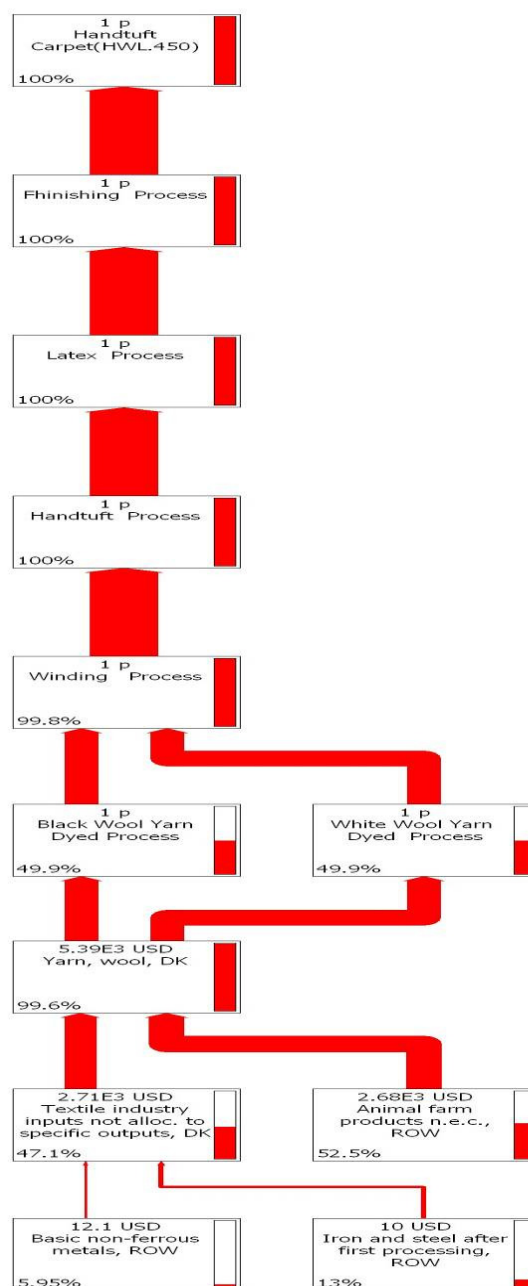
จากตารางที่ 4.2 จะแสดงเปอร์เซ็นต์ของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ของกระบวนการต่างๆ ของวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ ยกตัวอย่างเช่น ผลรวมคิดที่ 100% ของผลกระทบต่อด้านสารก่อมะเร็ง (Carcinogens) กระบวนการผลิตทั้ง 6 กระบวนการส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมดังนี้

1. กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบต่อ
49.91439362 %
2. กระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบต่อ
49.86168721%
3. กระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ส่งผลกระทบต่อ
0.00095566%
4. กระบวนการทอ (Handtuft Process) ส่งผลกระทบต่อ 0.19481495%
5. กระบวนการลงกาวย (Latex Process) ส่งผลกระทบต่อ 0.02799493%
6. กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (Finishing Process) ส่งผลกระทบต่อ 0.00015364%

1. ผลกระทบต่อสุขภาพ (Damage to Human Health)

จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 ในการประเมิน โดยเลือกตัวชี้วัด Eco-indicator 99 จะได้ผลกระทบต่อสุขภาพ 6 ผลกระทบ คือ

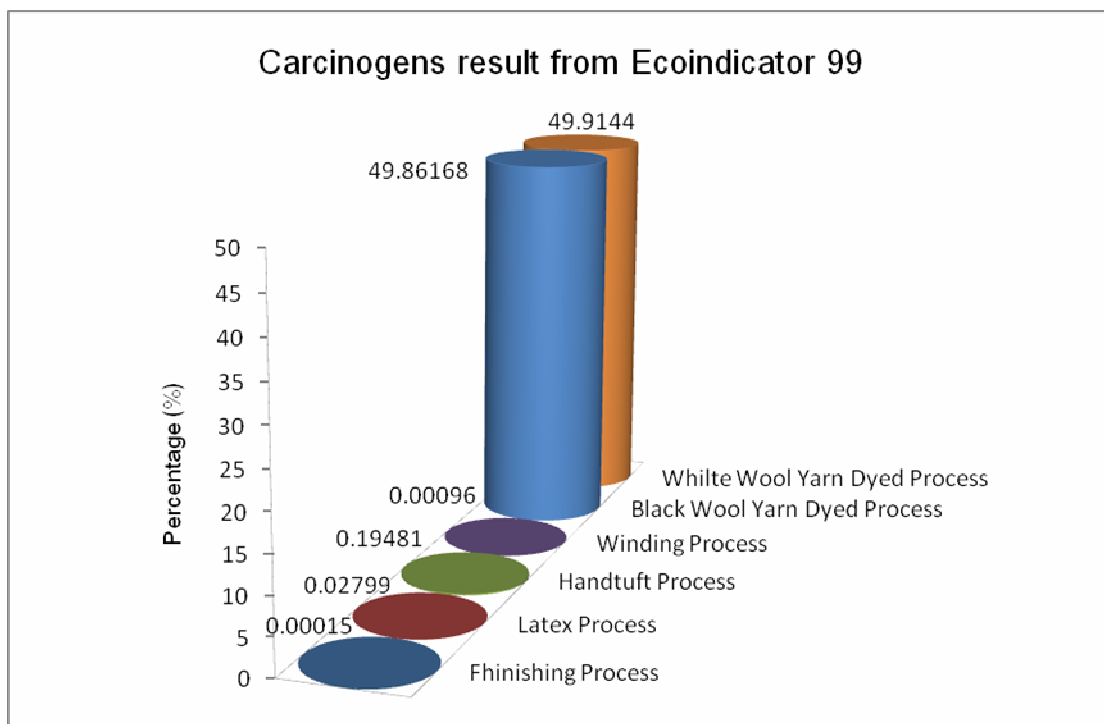
1.1. สารก่อมะเร็ง (Carcinogens)



ภาพที่ 4.2

แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านสารก่อมะเร็งตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99

จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 โดยเลือกตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ในการประเมินผล จะได้แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านสารก่อมะเร็ง ดังภาพที่ 4.2 จากแผนผังสามารถอธิบายได้ว่าผลรวม 100% ของค่าผลกระทบทางด้านสารก่อมะเร็ง (Carcinogens) กระบวนการผลิตเส้นด้าย(Yarn Wool) ส่งผลกระทบด้านสารก่อมะเร็ง 99.6% สาเหตุเกิดมาจากTextile Industry 47.1% และจาก Animal Farm 52.5% กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) และกระบวนการย้อมสีดำ(Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งใช้เส้นด้ายเป็นวัตถุดิบหลัก จึงได้รับค่าผลกระทบด้านสารก่อมะเร็งกระบวนการละ 49.9% ซึ่งค่าผลกระทบที่แสดงในภาพที่ 4.2 แสดงค่าเพียงทศนิยม 1 ตำแหน่งเท่านั้น ค่าที่แสดงโดยละเอียดสามารถดูได้จากตารางที่ 4.2 จากตารางที่ 4.2 กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 49.91439362% และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 49.86168721% กระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ส่งผลกระทบ 0.00095566% ทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านสารก่อมะเร็งของกระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ในภาพที่ 4.2 รวมเป็น 99.8% จากตารางที่ 4.2 กระบวนการทอ (Handtuft Process) ส่งผลกระทบ 0.19481495% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านสารก่อมะเร็งของกระบวนการทอ (Handtuft Process) ของภาพที่ 4.2 รวมเป็น 100% กระบวนการลงกาว (Latex Process) ส่งผลกระทบ 0.02799493% กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (Finishing Process) ส่งผลกระทบ 0.00015364% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านสารก่อมะเร็งในภาพที่ 4.2 รวมเป็น 100%

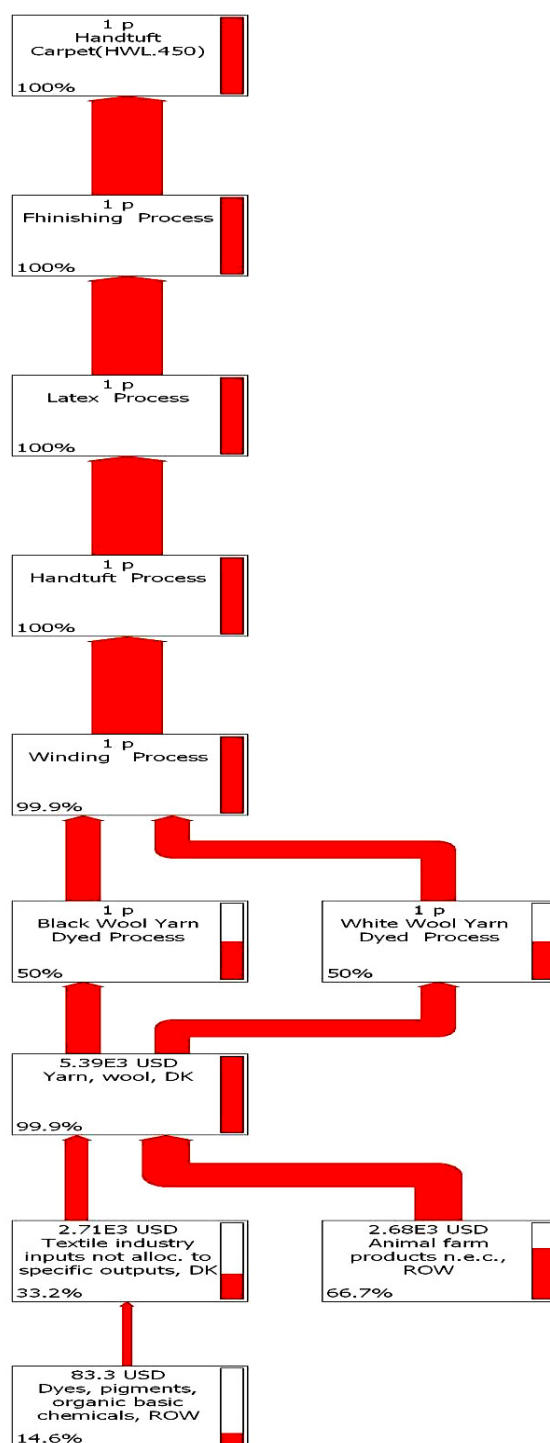


ภาพที่ 4.3

กราฟแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านสารก่อมะเร็ง
ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ของแต่ละองค์ประกอบ

จากภาพที่ 4.2 และ ภาพที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านสารก่อมะเร็ง (carcinogen) มากที่สุด คือ กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งเกิดมาจากวัตถุดิบหลักที่นำมาผลิต คือ เส้นด้ายขนสัตว์ (100% Wool Yarn) และเป็นสองกระบวนการที่มีการใช้สารเคมี

1.2 สารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ (Respiratory organics)



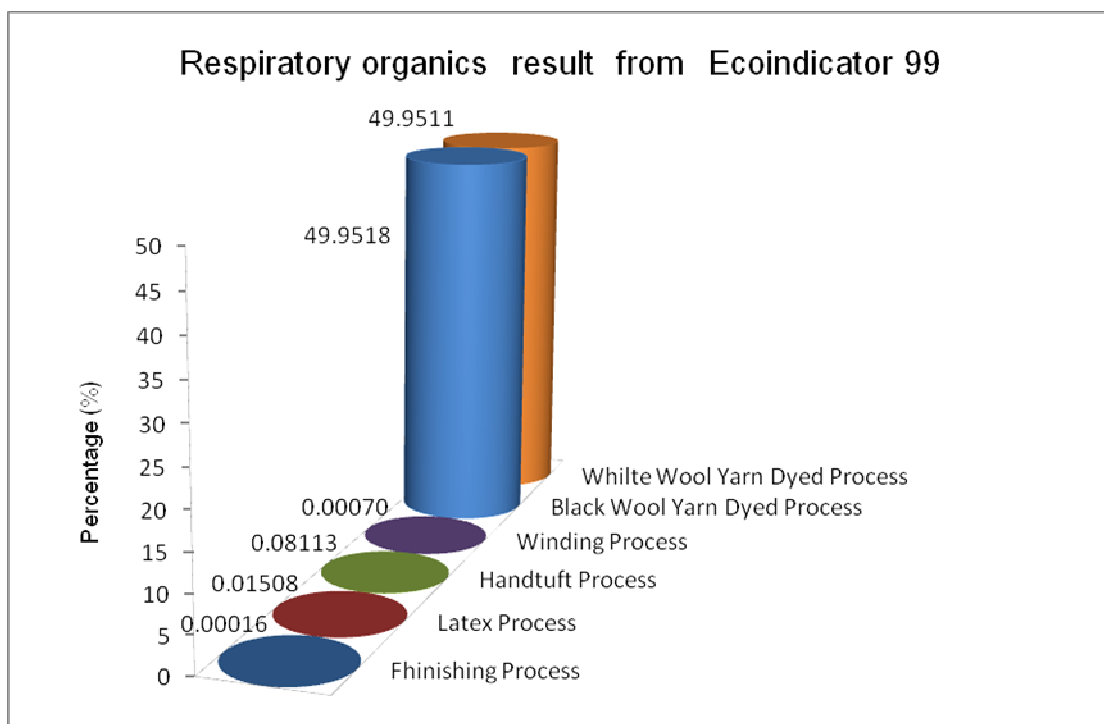
ภาพที่ 4.4

แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านสารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ

ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99

จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 โดยเลือกตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ในการประเมินผล จะได้แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านสารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ (Respiratory organics) ดังภาพที่ 4.4

จากแผนผังสามารถอธิบายได้ว่าผลรวม 100% ของค่าผลกระทบทางด้านสารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ (Respiratory organics) กระบวนการผลิตเส้นด้าย(Yarn Wool) ส่งผลกระทบด้านสารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ 99.9% สาเหตุเกิดมาจากTextile Industry 33.2% และจาก Animal Farm 66.7% กระบวนการฟอกสีขาว(White Wool Yarn Dyed Process) และกระบวนการย้อมสีดำ(Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งใช้เส้นด้ายเป็นวัตถุดิบหลัก จึงได้รับค่าผลกระทบด้านสารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ กระบวนการละ 50% ซึ่งค่าผลกระทบที่แสดงในภาพที่ 4.4 แสดงค่าเพียงทศนิยม 1 ตำแหน่งเท่านั้น ค่าที่แสดงโดยละเอียดสามารถดูได้จากตารางที่ 4.2 ซึ่งจากตารางที่ 4.2 กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 49.9510954% และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 49.95183466% กระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ส่งผลกระทบ 0.00070386% ทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านสารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ ของกระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ในภาพที่ 4.4 รวมเป็น 99.9% จากตารางที่ 4.2 กระบวนการทอ (Handtuft Process) ส่งผลกระทบ 0.08112769% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านสารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ ของกระบวนการทอ (Handtuft Process) ของภาพที่ 4.4 รวมเป็น 100% กระบวนการลงกาวย (Latex Process) ส่งผลกระทบ 0.01507784% กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (Finishing Process) ส่งผลกระทบ 0.00016056% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านสารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ ในภาพที่ 4.4 รวมเป็น 100%

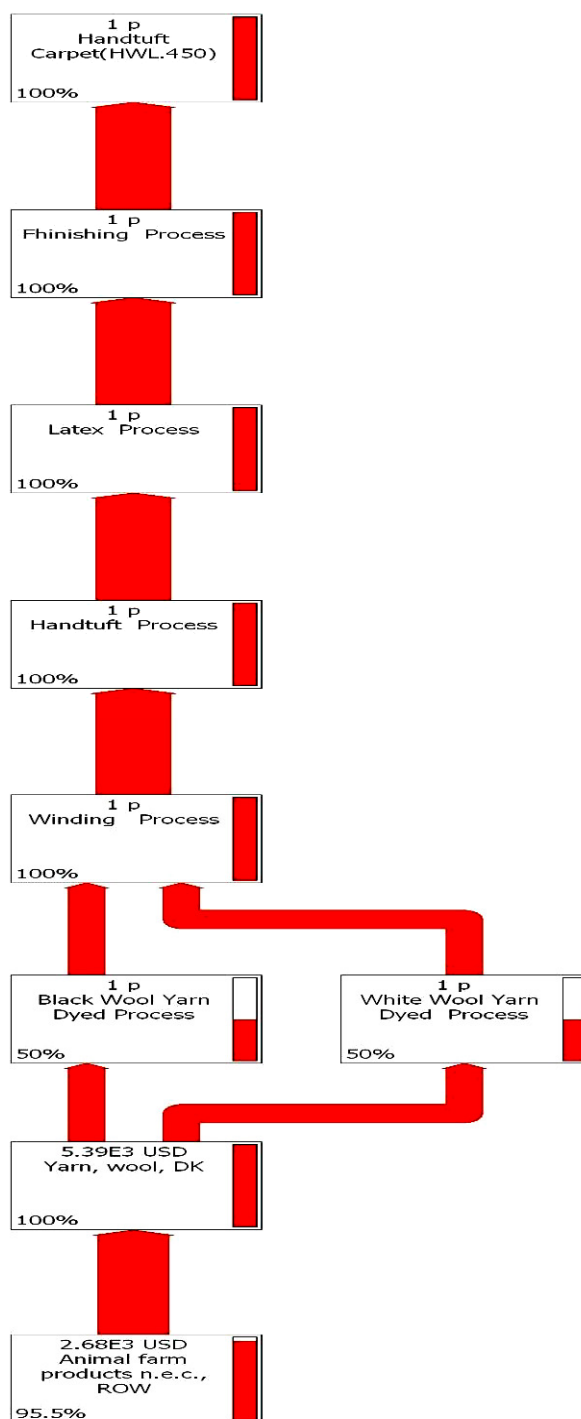


ภาพที่ 4.5

กราฟแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านสารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ
ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ของแต่ละองค์ประกอบ

จากภาพที่ 4.4 และ ภาพที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านสารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจมากที่สุด คือ กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งเกิดมาจากวัตถุดิบหลักที่นำมาผลิต คือ เส้นด้ายขนสัตว์ (100% Wool Yarn) และเป็นสองกระบวนการที่มีการใช้สารเคมี

1.3 สารอนินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ (Respiratory inorganics)



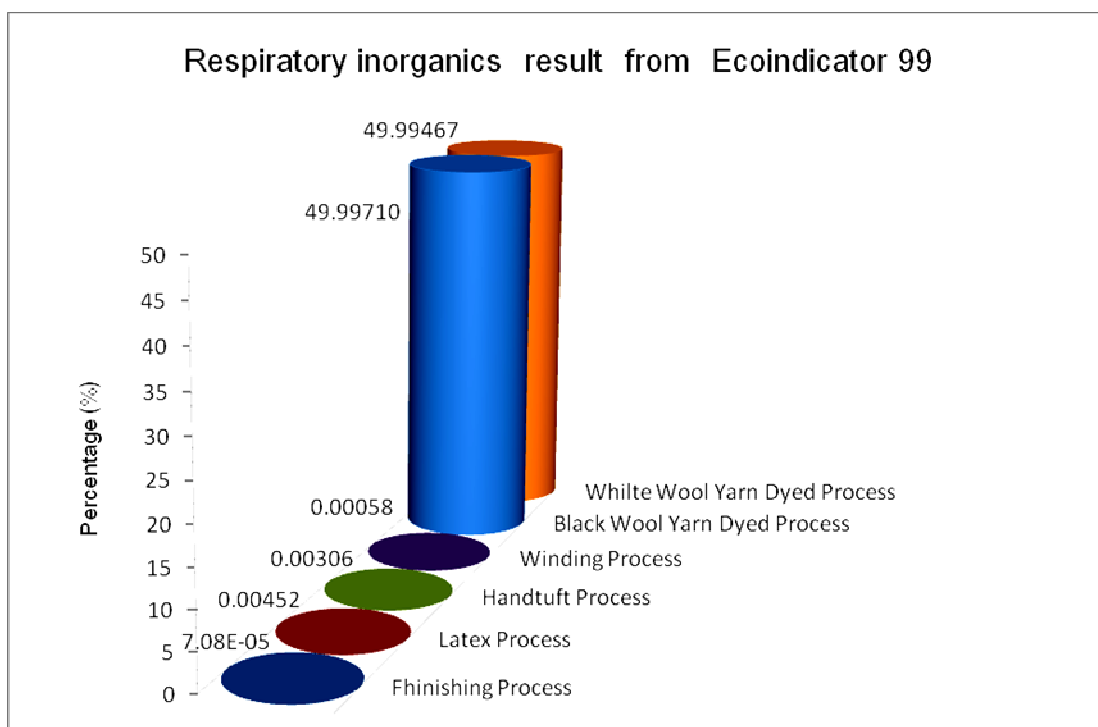
ภาพที่ 4.6

แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านสารอนินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ

ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99

จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 โดยเลือกตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ในการประเมินผล จะได้แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านสารอนินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ (Respiratory inorganics) ดังภาพที่ 4.6

จากแผนผังสามารถอธิบายได้ว่า ผลรวม 100% ของค่าผลกระทบทางด้านสารอนินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ (Respiratory inorganics) กระบวนการผลิตเส้นด้าย (Yarn Wool) ส่งผลกระทบด้านสารอนินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ 100% สาเหตุเกิดมาจาก Animal Farm 95.5% ซึ่งกระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) กระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งให้เส้นด้ายเป็นวัตถุดิบหลัก จึงได้รับค่าผลกระทบด้านสารอนินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจกระบวนการละ 50% ซึ่งค่าผลกระทบที่แสดงในภาพที่ 4.6 แสดงค่าเพียงทศนิยม 1 ตำแหน่งเท่านั้น ค่าที่แสดงโดยละเอียดสามารถดูได้จากตารางที่ 4.2 ซึ่งจากตารางที่ 4.2 กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 49.99466968% และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 49.99710068% กระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ส่งผลกระทบ 0.0005840% ทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านสารอนินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจของกระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ในภาพที่ 4.6 รวมเป็น 100% จากตารางที่ 4.2 กระบวนการทอ (Handtuft Process) ส่งผลกระทบ 0.0030553% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านสารอนินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจของกระบวนการทอ (Handtuft Process) ของภาพที่ 4.6 รวมเป็น 100% กระบวนการลงกา (Latex Process) ส่งผลกระทบ 0.0045195% กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (Finishing Process) ส่งผลกระทบ 7.0809E-05% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านสารอนินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจในภาพที่ 4.6 รวมเป็น 100%

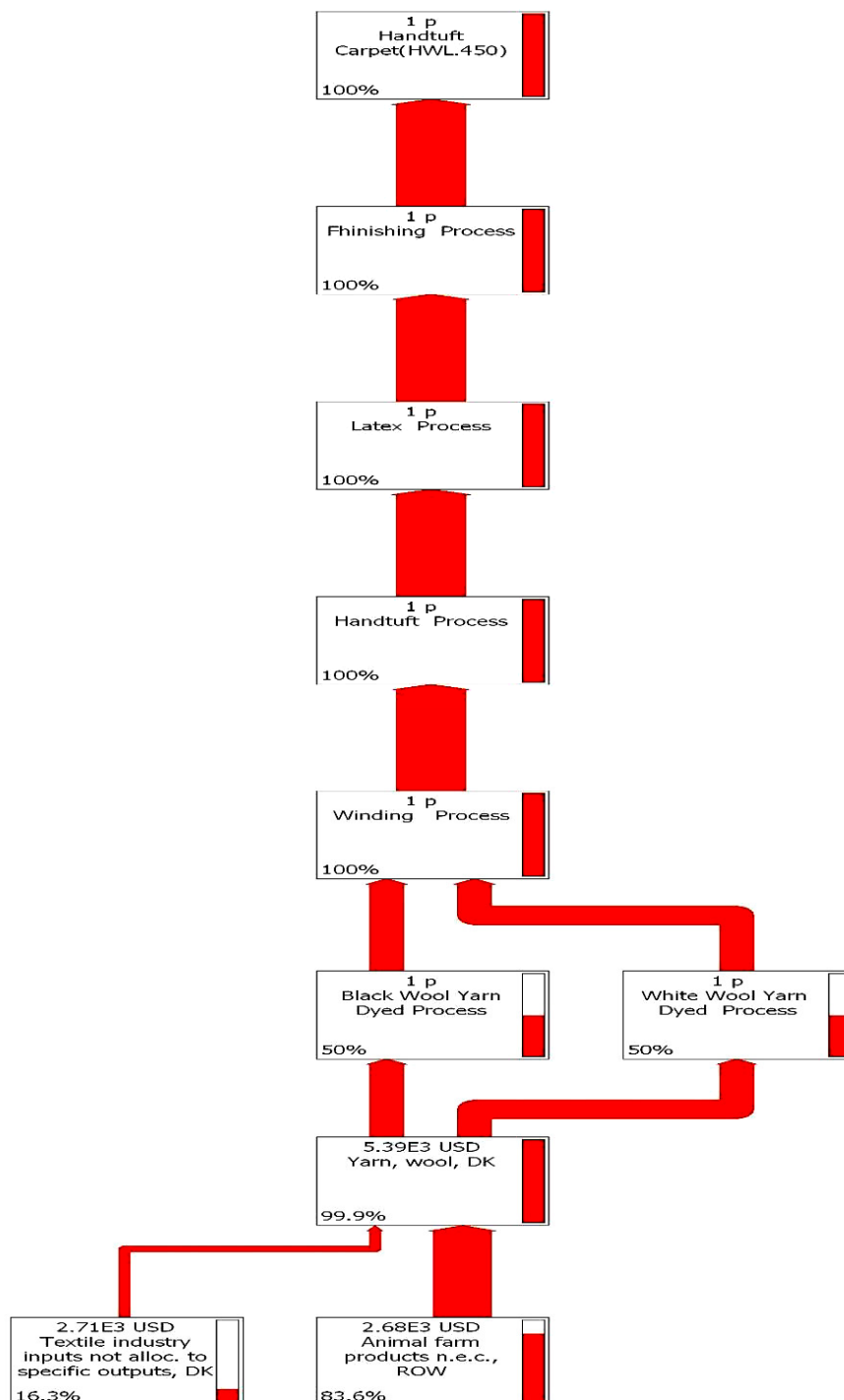


ภาพที่ 4.7

กราฟแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านสารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ
ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ของแต่ละองค์ประกอบ

จากภาพที่ 4.6 และ ภาพที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านสารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจมากที่สุด คือ กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) และ กระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งเกิดมาจากวัตถุดิบหลักที่นำมาผลิต คือ เส้นด้ายขนสัตว์ (100% Wool Yarn) และเป็นสองกระบวนการที่มีการใช้สารเคมี

1.4 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change)

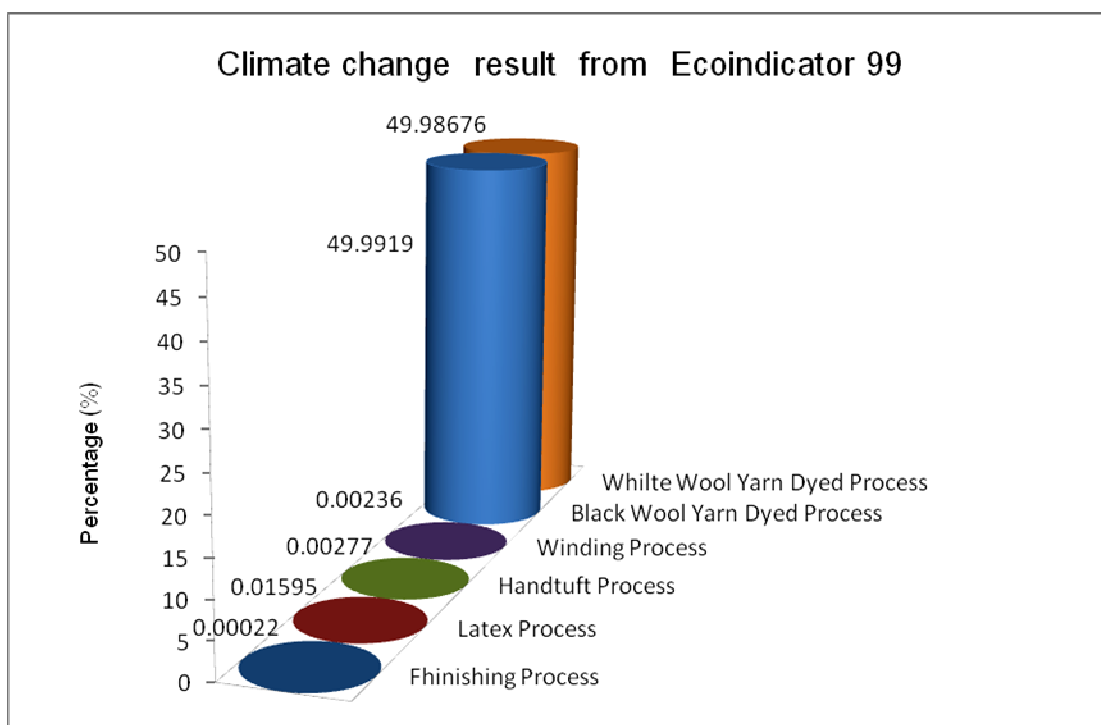


ภาพที่ 4.8

แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
(Climate Change) ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99

จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 โดยเลือกตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ในการประเมินผล จะได้แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ดังภาพที่ 4.8

จากแผนผังสามารถอธิบายได้ว่าผลรวม 100% ของค่าผลกระทบทางด้านเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) กระบวนการผลิตเส้นด้าย (Yarn Wool) ส่งผลกระทบด้านเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 99.9% สาเหตุเกิดมาจาก Textile Industry 16.3% และจาก Animal Farm 83.6% กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งใช้เส้นด้ายเป็นวัตถุดิบหลัก จึงได้รับค่าผลกระทบด้านเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกระบวนการละ 50% ซึ่งค่าผลกระทบที่แสดงในภาพที่ 4.8 แสดงค่าเพียงทศนิยม 1 ตำแหน่งเท่านั้น ค่าที่แสดงโดยละเอียดสามารถดูได้จากตารางที่ 4.2 ซึ่งจากตารางที่ 4.2 กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 49.98675558% และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 49.99194083% กระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ส่งผลกระทบ 0.00236486% ทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของกระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ในภาพที่ 4.8 รวมเป็น 100% จากตารางที่ 4.2 กระบวนการทอ (Handtuft Process) ส่งผลกระทบ 0.00276917% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของกระบวนการทอ (Handtuft Process) ของภาพที่ 4.8 รวมเป็น 100% กระบวนการลงกาวย (Latex Process) ส่งผลกระทบ 0.015951% กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (Finishing Process) ส่งผลกระทบ 0.00021856% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาพที่ 4.8 รวมเป็น 100%

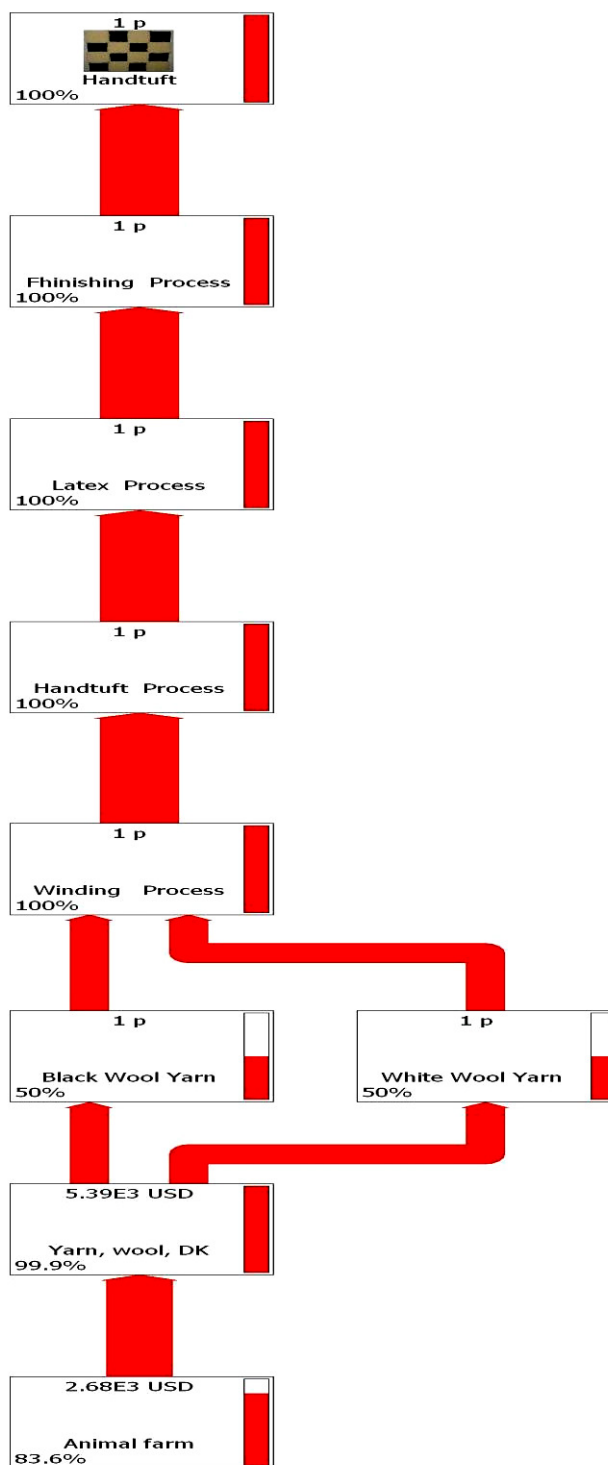


ภาพที่ 4.9

กราฟแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ของแต่ละองค์ประกอบ

จากภาพที่ 4.8 และ ภาพที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุด คือ กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งเกิดมาจากวัตถุดิบหลักที่นำมาผลิต คือ เส้นด้ายขนสัตว์ (100% Wool Yarn) และเป็นสองกระบวนการที่มีการใช้สารเคมี

1.5 การแผ่รังสี (Radiation)

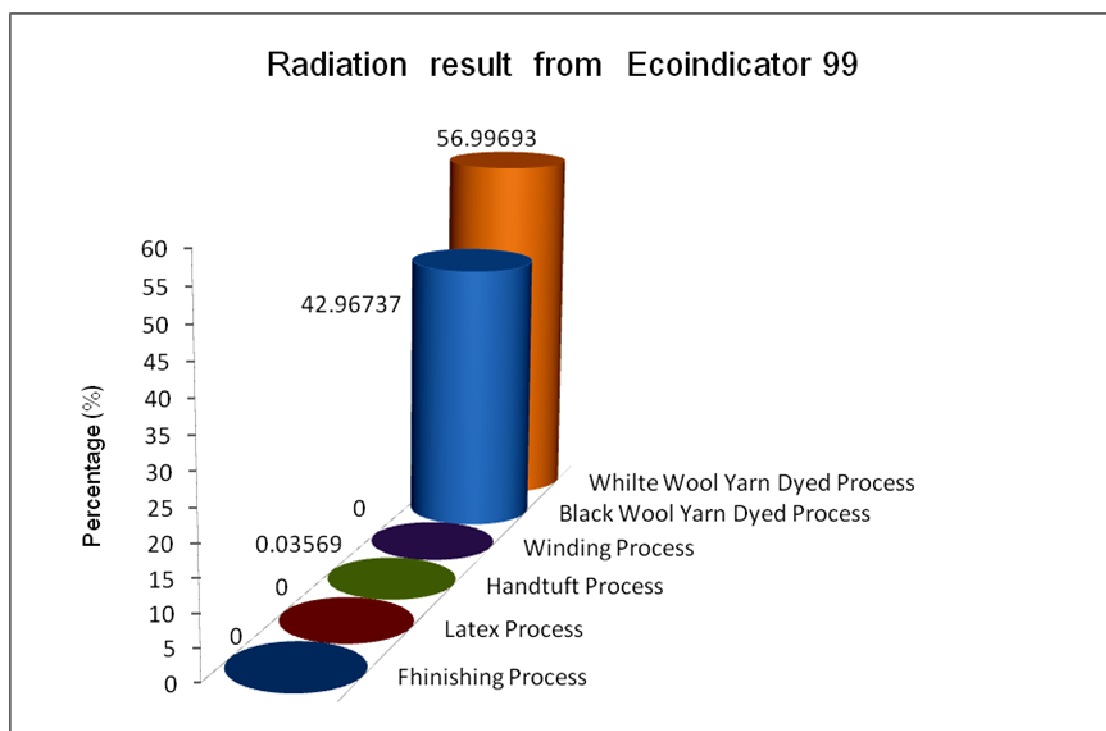


ภาพที่ 4.10

แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการแผ่รังสีตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99

จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 โดยเลือกตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ในการประเมินผล จะได้แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการแผ่รังสี (Radiation) ดังภาพที่ 4.10

จากแผนผังสามารถอธิบายได้ว่าผลรวม 100% ของค่าผลกระทบทางด้านการแผ่รังสี (Radiation) กระบวนการผลิตเส้นด้าย (Yarn Wool) ส่งผลกระทบด้านการแผ่รังสี 99.9% สาเหตุเกิดมาจาก Animal Farm 83.6% กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งใช้เส้นด้ายเป็นวัตถุดิบหลัก จึงได้รับค่าผลกระทบด้านการแผ่รังสีกระบวนการละ 50% ซึ่งค่าผลกระทบที่แสดงในภาพที่ 4.10 แสดงค่าเพียงทศนิยม 1 ตำแหน่งเท่านั้น ค่าที่แสดงโดยละเอียดสามารถดูได้จากตารางที่ 4.2 ซึ่งจากตารางที่ 4.2 กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 56.99693382% และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 42.96737413% กระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ส่งผลกระทบ 0% ทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านการแผ่รังสีของกระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ในภาพที่ 4.10 รวมเป็น 100% จากตารางที่ 4.2 กระบวนการทอ (Handtuft Process) ส่งผลกระทบ 0.03569205% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านการแผ่รังสีของกระบวนการทอ (Handtuft Process) ของภาพที่ 4.10 รวมเป็น 100% กระบวนการลงกาวย (Latex Process) ส่งผลกระทบ 0% กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (Finishing Process) ส่งผลกระทบ 0% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านการแผ่รังสีในภาพที่ 4.10 รวมเป็น 100%

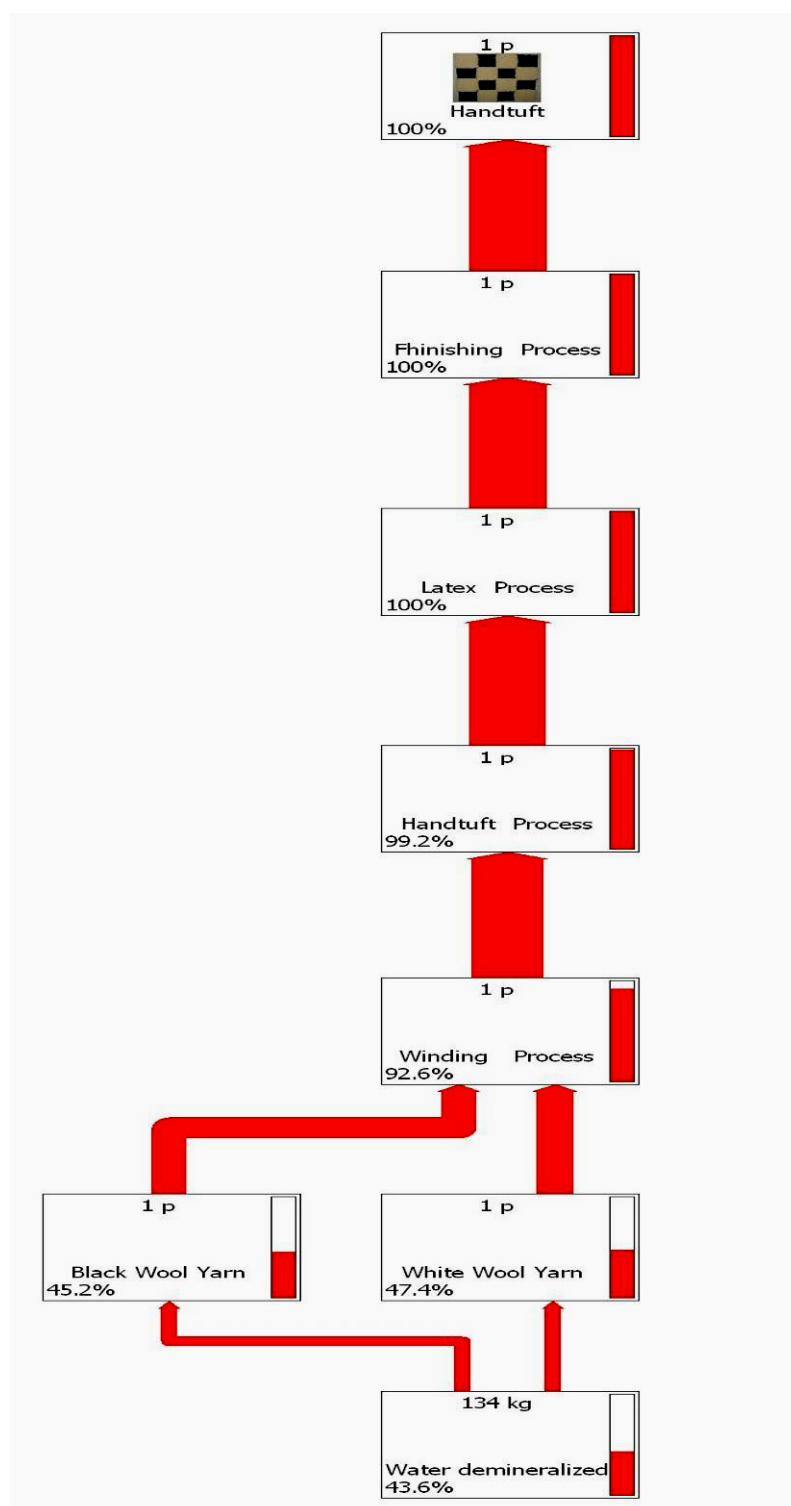


ภาพที่ 4.11

กราฟแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการแผ่รังสีตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99
ของแต่ละองค์ประกอบ

จากภาพที่ 4.10 และ ภาพที่ 4.11 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านการแผ่รังสีมากที่สุด คือ กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) สาเหตุมาจากสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตมีฤทธิ์ที่รุนแรงมากกว่ากระบวนการย้อม เปอร์เซนต์ ผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางด้านการแผ่รังสี จึงสูงกว่ากระบวนการย้อมสีดำ (Black Yarn Dyed Process)

1.6 ชั้นโอโซน (Ozone layer)

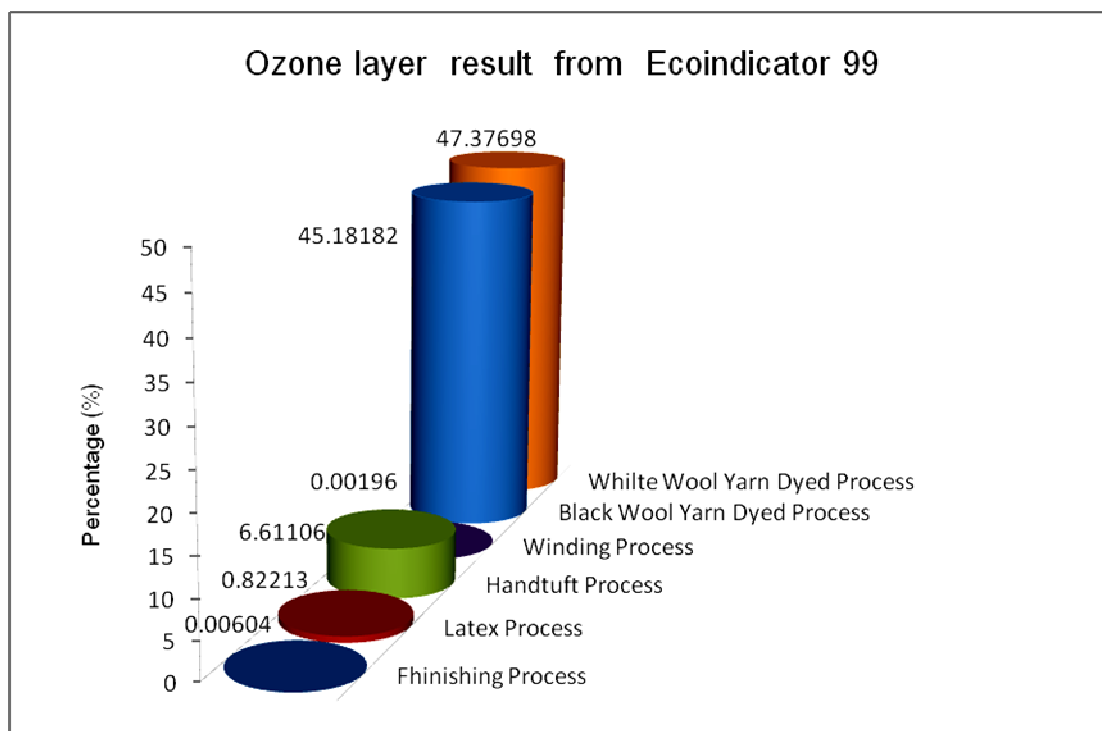


ภาพที่ 4.12

แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านชั้นโอโซนตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99

จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 โดยเลือกตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ในการประเมินผล จะได้แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านชั้นโอโซน (Ozone layer) ดังภาพที่ 4.12

จากแผนผังสามารถอธิบายได้ว่าผลรวม 100% ของค่าผลกระทบทางด้านชั้นโอโซน (Ozone layer) Water demineralized (น้ำที่ใช้ในกระบวนการย้อม) ส่งผลกระทบด้านชั้นโอโซน 43.6% ส่งผลทำให้กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) มีค่าผลกระทบ 47.4% และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) มีค่าผลกระทบ 45.2% ซึ่งในการย้อมและฟอกใช้ Water demineralized เป็นวัตถุดิบหลัก ค่าผลกระทบที่แสดงในภาพที่ 4.12 แสดงค่าเพียงทศนิยม 1 ตำแหน่งเท่านั้น ค่าที่แสดงโดยละเอียดสามารถดูได้จากตารางที่ 4.2 ซึ่งจากตารางที่ 4.2 กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 47.37698129% และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 45.18182409% กระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ส่งผลกระทบ 0.00196326% ทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านชั้นโอโซนของกระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ในภาพที่ 4.12 รวมเป็น 92.6% จากตารางที่ 4.2 กระบวนการทอ (Handtuft Process) ส่งผลกระทบ 6.611062% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านชั้นโอโซนของกระบวนการทอ (Handtuft Process) ของภาพที่ 4.12 รวมเป็น 99.2% กระบวนการลงกาว (Latex Process) ส่งผลกระทบ 0.82212587% กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (Finishing Process) ส่งผลกระทบ 0.00604349% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านชั้นโอโซนในภาพที่ 4.12 รวมเป็น 100%



ภาพที่ 4.13

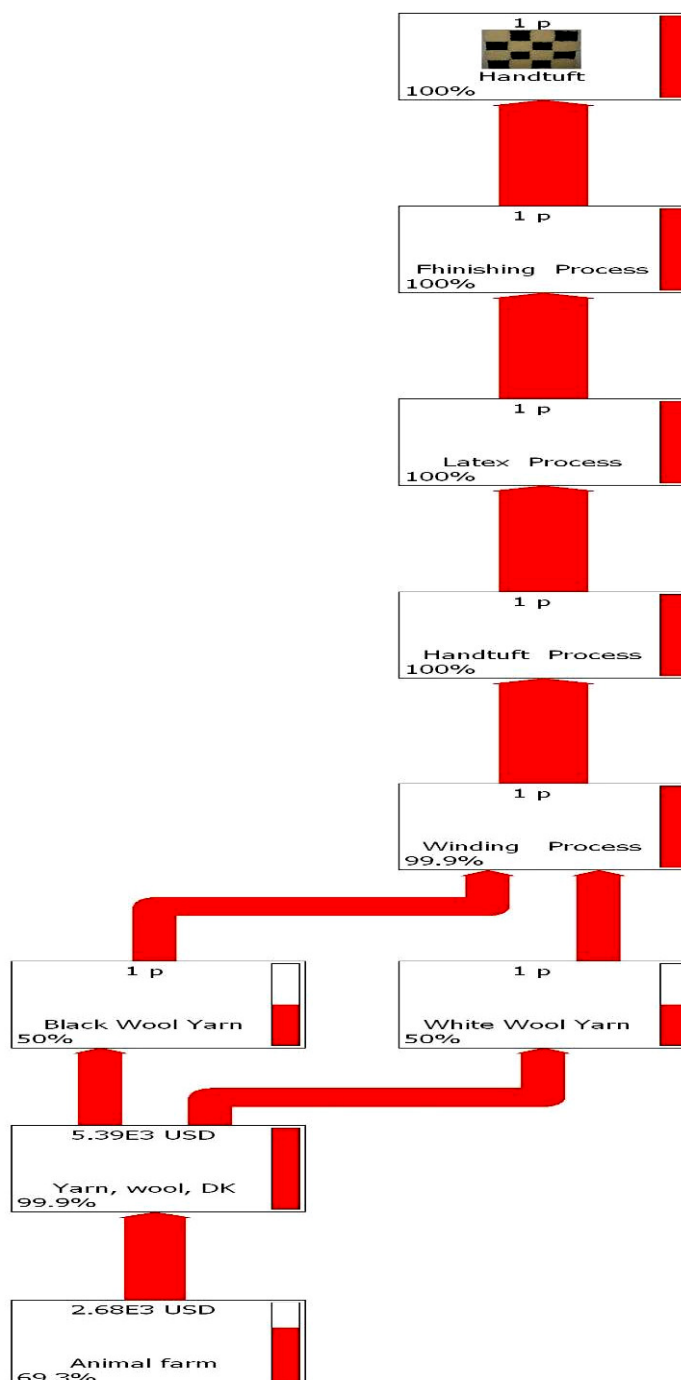
กราฟแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านชั้นโอโซน ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ของแต่ละองค์ประกอบ

จากภาพที่ 4.12 และ ภาพที่ 4.13 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อชั้นโอโซนมากที่สุด คือ กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) และ กระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งเกิดมาจากวัตถุดิบหลักที่นำมาผลิต คือ เส้นด้ายขนสัตว์ (100% Wool Yarn) และเป็นสองกระบวนการที่มีการใช้สารเคมี

จากการวิเคราะห์ผลกระทบในหมวดผลกระทบต่อสุขภาพ (Damage to Human Health) จากโปรแกรม SimaPro Version 7.1 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้น มีสาเหตุหลักมาจากกระบวนการผลิต 2 กระบวนการ คือ กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งเกิดมาจากวัตถุดิบหลักที่นำมาผลิต คือ เส้นด้ายขนสัตว์ (100% Wool Yarn) และสารเคมี

2. ผลกระทบต่อการคงอยู่ของสิ่งแวดล้อม (Damage to ecosystem quality)

2.1 ความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (Ecotoxicity)



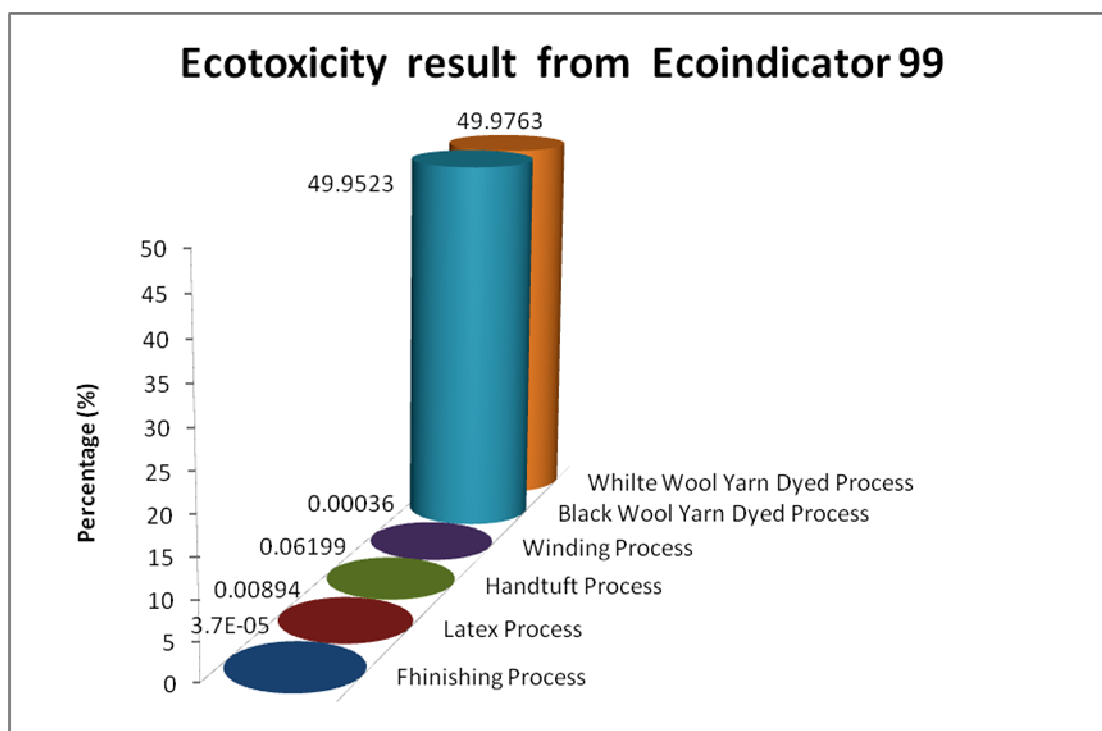
ภาพที่ 4.14

แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99

จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 โดยเลือกตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ในการประเมินผล จะได้แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (Ecotoxicity) ดังภาพที่ 4.14

จากแผนผังสามารถอธิบายได้ว่าผลรวม 100% ของค่าผลกระทบทางด้านความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (Ecotoxicity) กระบวนการผลิตเส้นด้าย(Yarn Wool) ส่งผลกระทบด้านความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม 99.9% ซึ่งสาเหตุเกิดมาจาก Animal Farm 69.3% ซึ่งบวกระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งใช้เส้นด้ายเป็นวัตถุดิบหลัก จึงได้รับค่าผลกระทบด้านความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมกระบวนการละ 50% ค่าผลกระทบที่แสดงในภาพที่ 4.14 แสดงค่าเพียงทศนิยม 1 ตำแหน่งเท่านั้น ค่าที่แสดงโดยละเอียดสามารถดูได้จากตารางที่ 4.2 ซึ่งจากตารางที่ 4.2 กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 49.97627% และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 49.95239635% กระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ส่งผลกระทบ 0.0003607% ทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมของกระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ในภาพที่ 4.14 รวมเป็น 99.9% จากตารางที่ 4.2 กระบวนการทอ (Handtuft Process) ส่งผลกระทบ 0.06199276 % จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมของกระบวนการทอ (Handtuft Process) ของภาพที่ 4.14 รวมเป็น 100% กระบวนการลงขาว (Latex Process) ส่งผลกระทบ 0.00894315% กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (Finishing Process) ส่งผลกระทบ 3.7039E-05% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมในภาพที่ 4.14 รวมเป็น 100%

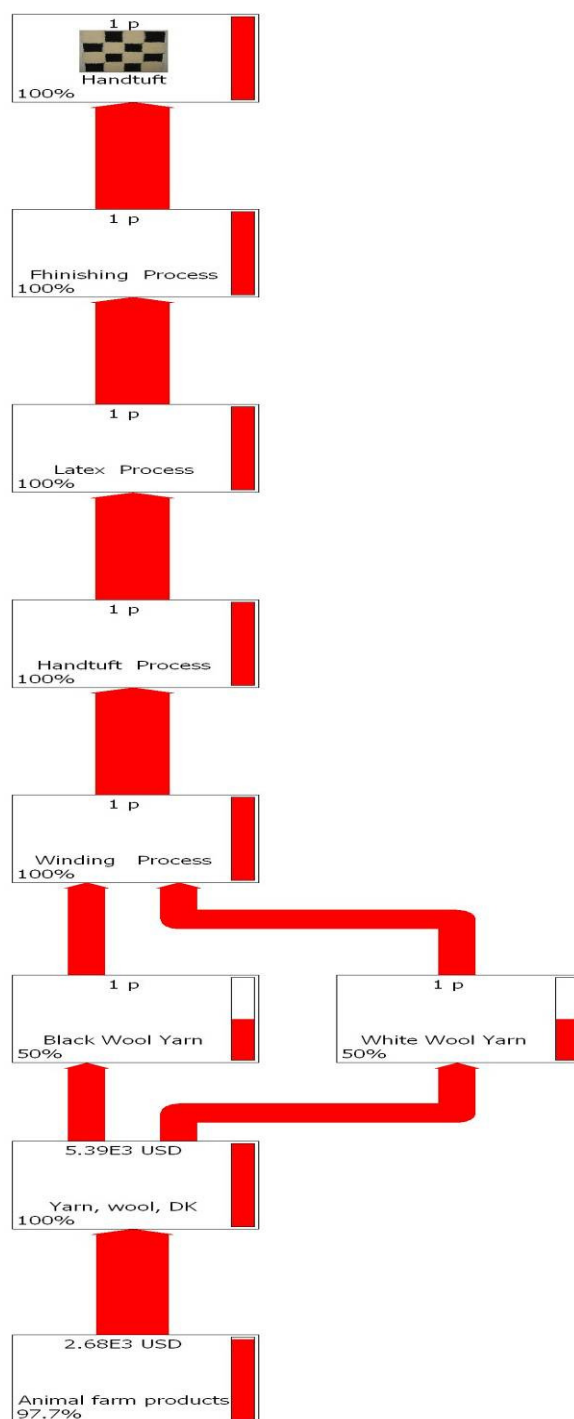


ภาพที่ 4.15

กราฟแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม
ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ของแต่ละองค์ประกอบ

จากภาพที่ 4.14 และ ภาพที่ 4.15 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุด คือ กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) และ กระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งเกิดมาจากวัตถุดิบหลักที่นำมาผลิต คือ เส้นด้ายขนสัตว์ (100% Wool Yarn) ค่าการประเมินผลกระทบของวัตถุดิบหลัก ส่งผลกระทบว่ามีสารที่มีความเป็นพิษต่อระบบนิเวศน์

2.2 ฝนกรดและสารอาหารในแหล่งน้ำ (Acidification/ Eutrophication)

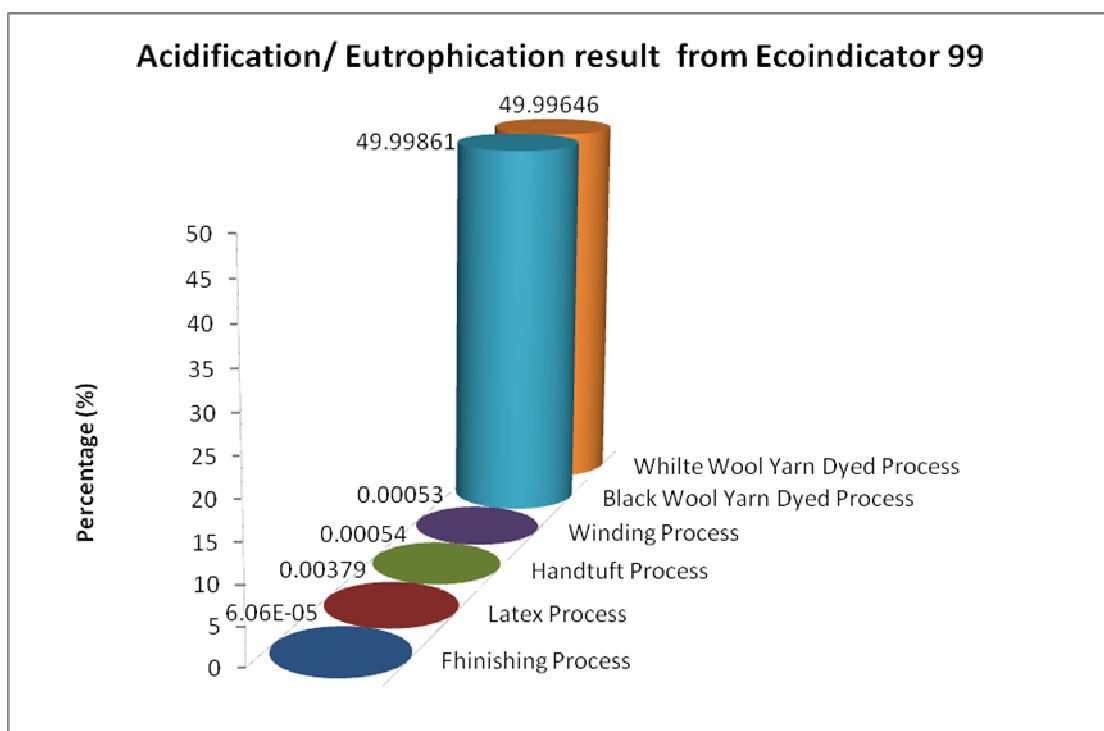


ภาพที่ 4.16

แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านฝนกรดและสารอาหารในแหล่งน้ำ
ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99

จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 โดยเลือกตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ในการประเมินผล จะได้แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านฝนกรดและสารอาหารในแหล่งน้ำ (Acidification/ Eutrophication) ดังภาพที่ 4.16

จากแผนผังสามารถอธิบายได้ว่าผลรวม 100% ของค่าผลกระทบทางด้านฝนกรดและสารอาหารในแหล่งน้ำ (Acidification/Eutrophication) กระบวนการผลิตเส้นด้าย (Yarn Wool) ส่งผลกระทบด้านฝนกรดและสารอาหารในแหล่งน้ำ 100% สาเหตุเกิดมาจาก Animal Farm 97.7% กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งใช้เส้นด้ายเป็นวัตถุดิบหลัก จึงได้รับค่าผลกระทบด้านฝนกรดและสารอาหารในแหล่งน้ำกระบวนการละ 50% ซึ่งค่าผลกระทบที่แสดงในภาพที่ 4.16 แสดงค่าเพียงทศนิยม 1 ตำแหน่งเท่านั้น ค่าที่แสดงโดยละเอียดสามารถดูได้จากตารางที่ 4.2 ซึ่งจากตารางที่ 4.2 กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 49.99646244% และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 49.99861494% กระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ส่งผลกระทบ 0.00052795% ทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านฝนกรดและสารอาหารในแหล่งน้ำของกระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ในภาพที่ 4.16 รวมเป็น 100% จากตารางที่ 4.2 กระบวนการทอ (Handtuft Process) ส่งผลกระทบ 0.00054161% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านฝนกรดและสารอาหารในแหล่งน้ำของกระบวนการทอ (Handtuft Process) ของภาพที่ 4.16 รวมเป็น 100% กระบวนการลงกาวย (Latex Process) ส่งผลกระทบ 0.00379246% กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (Finishing Process) ส่งผลกระทบ 6.0604E-05% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านฝนกรดและสารอาหารในแหล่งน้ำในภาพที่ 4.16 รวมเป็น 100%

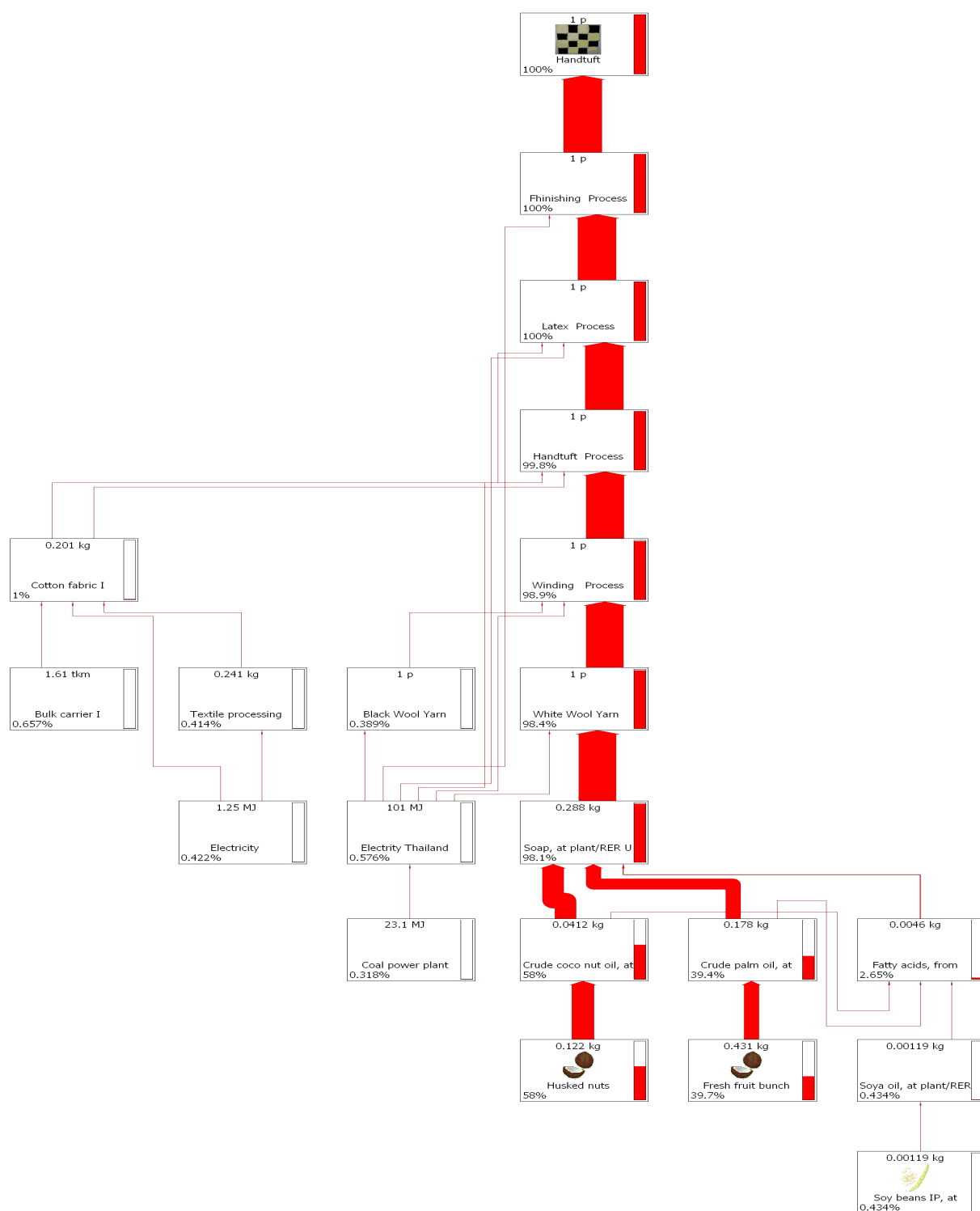


ภาพที่ 4.17

กราฟแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านฝนกรดและสารอาหารในแหล่งน้ำ
ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ของแต่ละองค์ประกอบ

จากภาพที่ 4.16 และ ภาพที่ 4.17 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุด คือ กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) และ กระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งเกิดมาจากวัตถุดิบหลักที่นำมาผลิต คือ เส้นด้ายขนสัตว์ (100% Wool Yarn) ค่าการประเมินผลกระทบของวัตถุดิบหลักส่งผลกระทบว่ามีสารที่มีความเป็นพิษต่อระบบนิเวศน์

2.3 การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ (Land use)

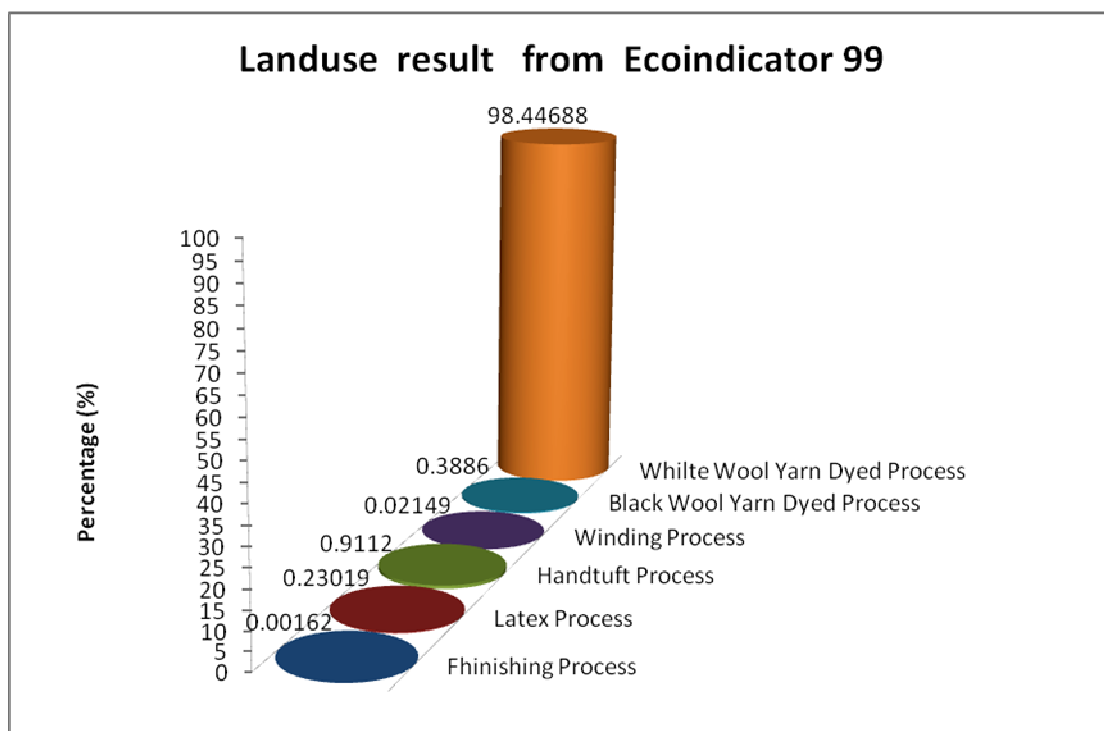


ภาพที่ 4.18

แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการใช้ประโยชน์จากพื้นที่
ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99

จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 โดยเลือกตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ในการประเมินผล จะได้แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ (Land use) ดังภาพที่ 4.18

จากแผนผังสามารถอธิบายได้ว่าผลรวม 100% ของค่าผลกระทบทางด้านการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ (Land use) Soap (น้ำสบู่ในกระบวนการย้อม) ส่งผลกระทบด้านการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ 98.1% ซึ่งสาเหตุเกิดมาจาก Crude coco nut oil 58% และ Crude palm oil 39.4% ซึ่งกระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ใช้ Soap เป็นวัตถุดิบหลักในการฟอกสี จึงได้รับค่าผลกระทบด้านการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ 98.4% ค่าผลกระทบที่แสดงในภาพที่ 4.18 แสดงค่าเพียงทศนิยม 1 ตำแหน่งเท่านั้น ค่าที่แสดงโดยละเอียดสามารถดูได้จากตารางที่ 4.2 ซึ่งจากตารางที่ 4.2 กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 98.44687951% และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 0.388599598% กระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ส่งผลกระทบ 0.02148984% ทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ของกระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ในภาพที่ 4.18 รวมเป็น 98.9% จากตารางที่ 4.2 กระบวนการทอ (Handtuft Process) ส่งผลกระทบ 0.91121422% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ของกระบวนการทอ (Handtuft Process) ของภาพที่ 4.18 รวมเป็น 99.8% กระบวนการลงกา (Latex Process) ส่งผลกระทบ 0.23019433% กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (Finishing Process) ส่งผลกระทบ 0.00162249% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในภาพที่ 4.18 รวมเป็น 100%



ภาพที่ 4.19

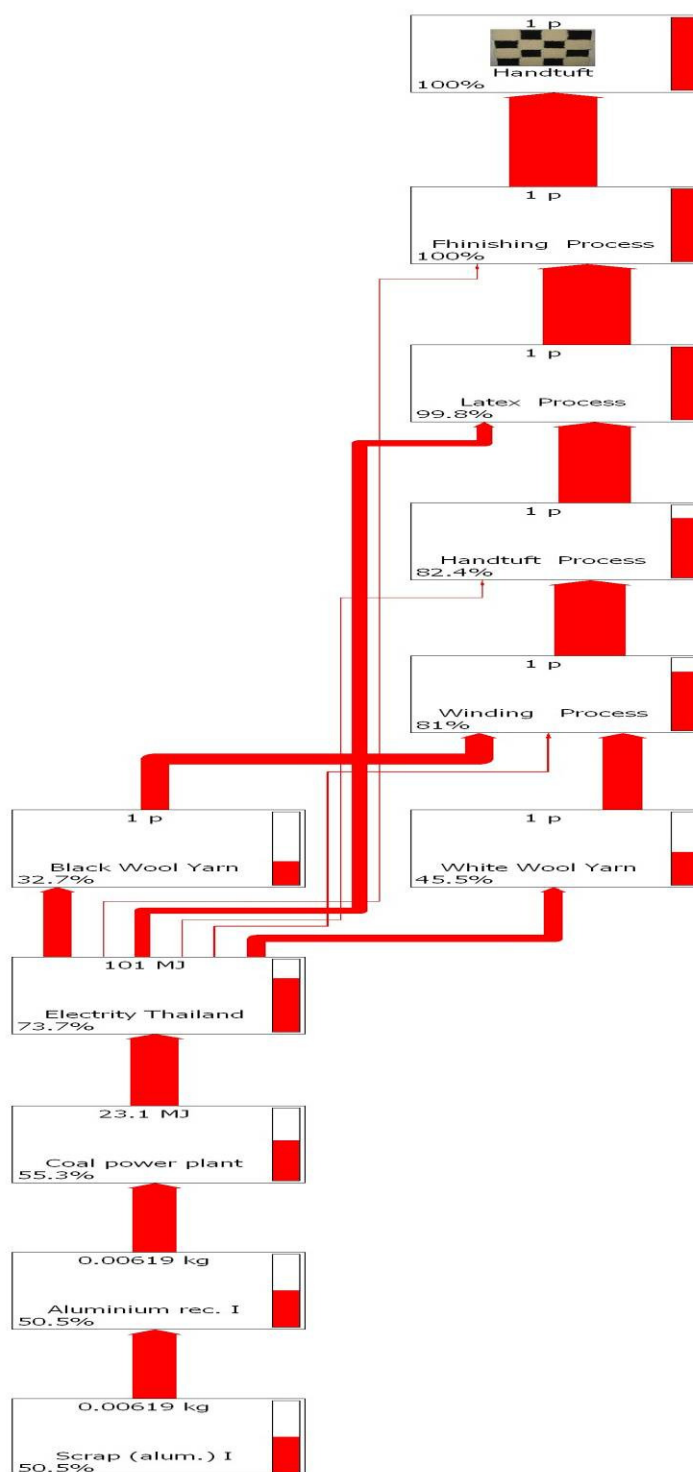
กราฟแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการใช้ประโยชน์จากพื้นที่
ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ของในแต่ละองค์ประกอบ

จากภาพที่ 4.18 และ ภาพที่ 4.19 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านการใช้ประโยชน์จากพื้นที่มากที่สุด คือ กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งเกิดมาจากวัตถุดิบที่นำมาผลิต คือ สารเคมี ค่าการประเมินผลกระทบของวัตถุดิบหลักส่งผลกระทบว่ามีสารที่มีความเป็นพิษต่อระบบนิเวศน์

จากการวิเคราะห์ผลกระทบในหมวดผลกระทบต่อการคงอยู่ของสิ่งแวดล้อม (Damage to ecosystem quality) ด้วยโปรแกรม SimaPro Version 7.1 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ผลกระทบที่เกิดขึ้นนี้ มีสาเหตุหลักมาจากกระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งเกิดมาจากวัตถุดิบที่นำมาผลิต คือ สารเคมีที่ใช้ในการฟอกสี

3. ผลกระทบต่อทรัพยากร (Damage to mineral and fossil resource)

3.1 แร่ธาตุ(Minerals)

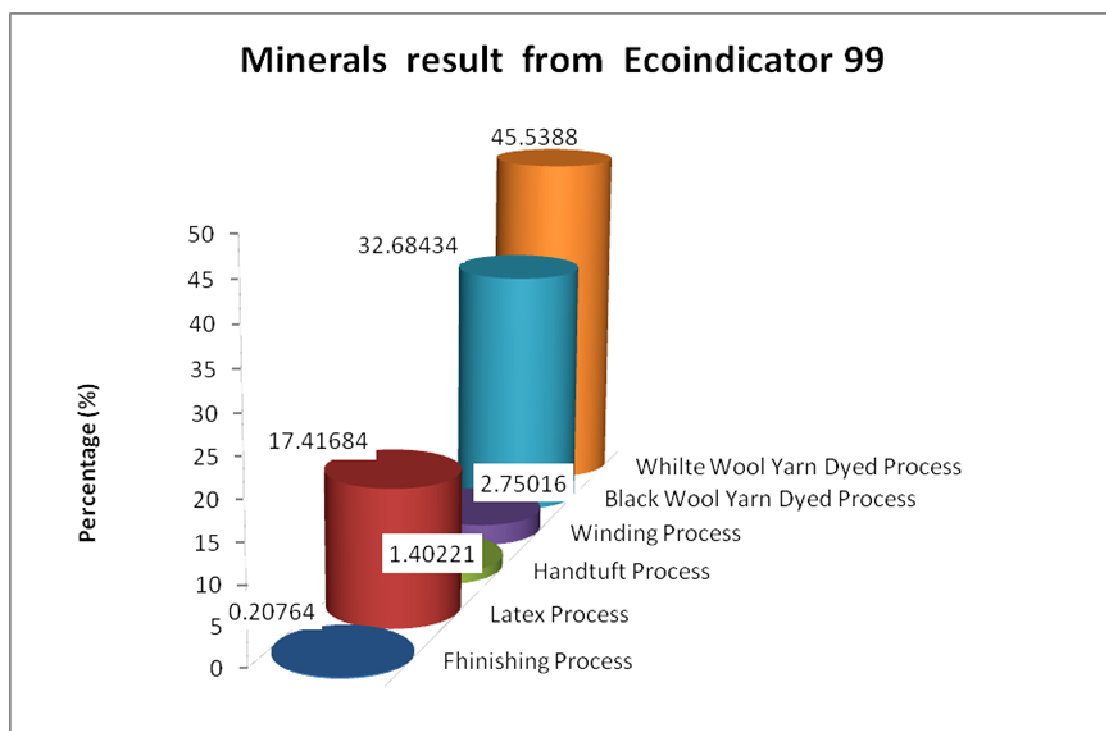


ภาพที่ 4.20

แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านแร่ธาตุตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99

จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 โดยเลือกตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ในการประเมินผล จะได้แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านแร่ธาตุ (Minerals) ดังภาพที่ 4.20

จากแผนผังสามารถอธิบายได้ว่าผลรวม 100% ของค่าผลกระทบทางด้านแร่ธาตุ (Minerals) Electricity Thailand (พลังงานไฟฟ้าของไทย) ส่งผลกระทบด้านแร่ธาตุ 73.7% สาเหตุเกิดมาจาก Coal power plant 55.3% กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) มีค่าผลกระทบด้านแร่ธาตุ 45.5% และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) มีค่าผลกระทบด้านแร่ธาตุ 32.7% ทั้งสองกระบวนการนี้ใช้ Coal power เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต Electricity Thailand (พลังงานไฟฟ้าของไทย) ค่าผลกระทบที่แสดงในภาพที่ 4.20 แสดงค่าเพียงทศนิยม 1 ตำแหน่งเท่านั้น ค่าที่แสดงโดยละเอียดสามารถดูได้จากตารางที่ 4.2 ซึ่งจากตารางที่ 4.2 กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 45.53880258% และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 32.68434335% กระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ส่งผลกระทบ 2.75016234% ทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านแร่ธาตุของกระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ในภาพที่ 4.20 รวมเป็น 81% จากตารางที่ 4.2 กระบวนการทอ (Handtuft Process) ส่งผลกระทบ 1.40220944% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านแร่ธาตุของกระบวนการทอ (Handtuft Process) ของภาพที่ 4.20 รวมเป็น 82.4% กระบวนการลงกา (Latex Process) ส่งผลกระทบ 17.4168437% กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (Finishing Process) ส่งผลกระทบ 0.20763857% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านแร่ธาตุในภาพที่ 4.20 รวมเป็น 100%

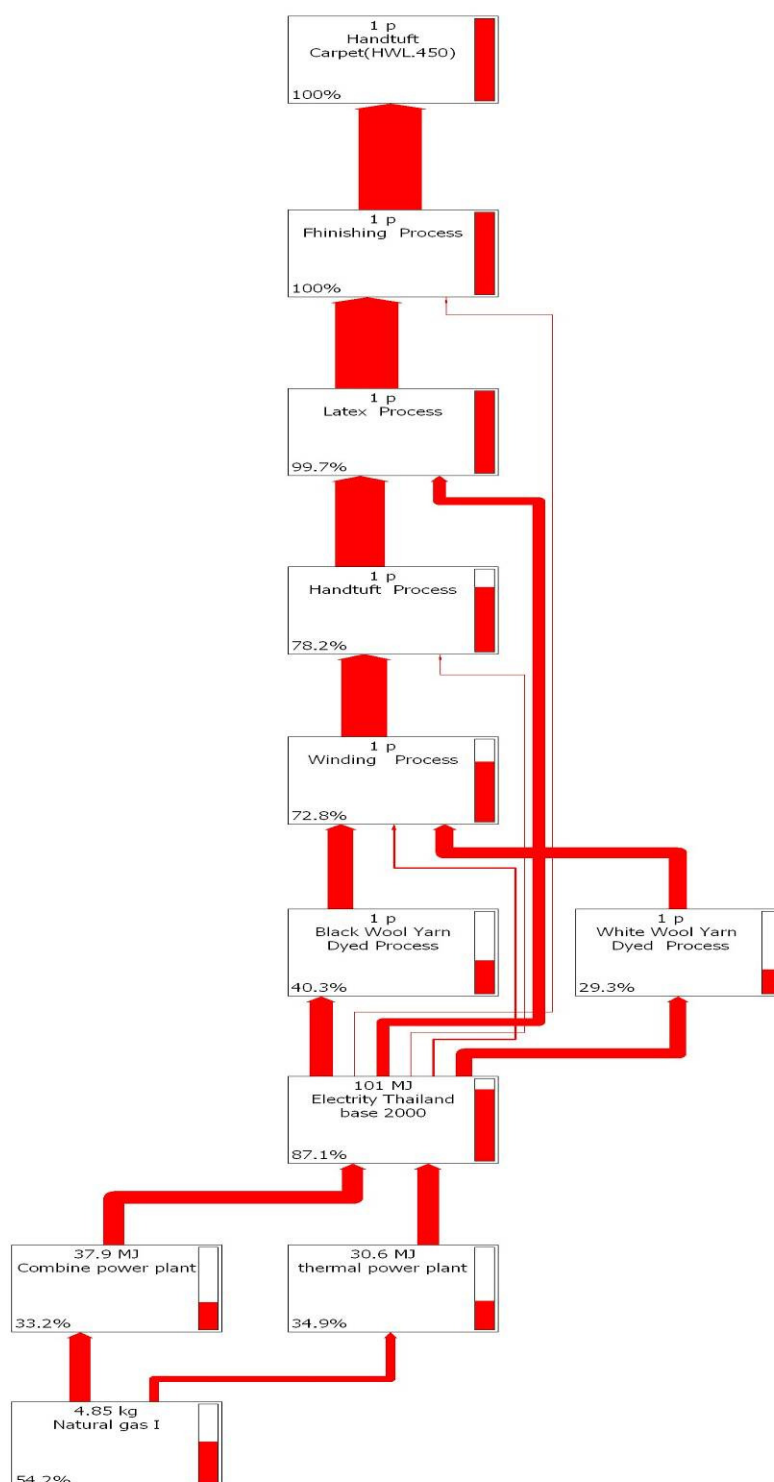


ภาพที่ 4.21

กราฟแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านแร่ธาตุตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99
ของแต่ละองค์ประกอบ

จากภาพที่ 4.20 และ ภาพที่ 4.21 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านแร่ธาตุมากที่สุด คือ กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งเกิดมาจากพลังงานและสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต

3.2 เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuels)

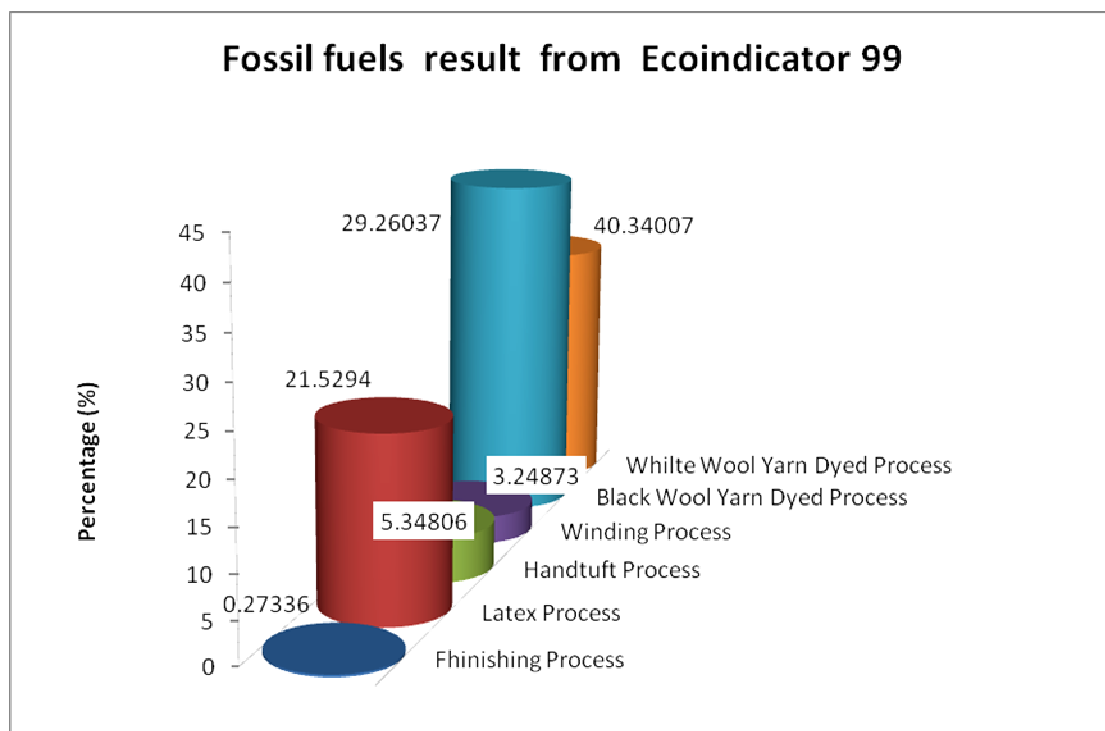


ภาพที่ 4.22

แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านเชื้อเพลิงฟอสซิลตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99

จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 โดยเลือกตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ในการประเมินผล จะได้แผนผังแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuels) ดังภาพที่ 4.22

จากแผนผังสามารถอธิบายได้ว่าผลรวม 100% ของค่าผลกระทบทางด้านเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuels) Electricity Thailand (พลังงานไฟฟ้าของไทย) ส่งผลกระทบด้านเชื้อเพลิงฟอสซิล 87.1% สาเหตุเกิดมาจาก Combine power plant 33.2% และ Thermal power plant 34.9% ซึ่งกระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) มีค่าผลกระทบด้านเชื้อเพลิงฟอสซิล 29.3% และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) มีค่าผลกระทบด้านเชื้อเพลิงฟอสซิล 40.3% ทั้งสองกระบวนการนี้ใช้ Combine power plant และ Thermal power plant เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต Electricity Thailand (พลังงานไฟฟ้าของไทย) ค่าผลกระทบที่แสดงในภาพที่ 4.22 แสดงค่าเพียงทศนิยม 1 ตำแหน่งเท่านั้น ค่าที่แสดงโดยละเอียดสามารถดูได้จากตารางที่ 4.2 ซึ่งจากตารางที่ 4.2 กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 29.26037246% และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ส่งผลกระทบ 40.34007395% กระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ส่งผลกระทบ 3.24872864% ทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านเชื้อเพลิงฟอสซิลของกระบวนการกรอ, ควบ, เกลียว (Winding Process) ในภาพที่ 4.22 รวมเป็น 72.8% จากตารางที่ 4.2 กระบวนการทอ (Handtuft Process) ส่งผลกระทบ 5.34806089% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านเชื้อเพลิงฟอสซิลของกระบวนการทอ (Handtuft Process) ของภาพที่ 4.22 รวมเป็น 78.2% กระบวนการลงกาวย (Latex Process) ส่งผลกระทบ 21.5293997% กระบวนการตกแต่งสำเร็จ (Finishing Process) ส่งผลกระทบ 0.27336434% จึงทำให้ผลรวมของค่าผลกระทบทางด้านเชื้อเพลิงฟอสซิลในภาพที่ 4.22 รวมเป็น 100%



ภาพที่ 4.23

กราฟแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านเชื้อเพลิงฟอสซิล
ตามตัวชี้วัด Eco-indicator 99 ของแต่ละองค์ประกอบ

จากภาพที่ 4.22 และ ภาพที่ 4.23 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านเชื้อเพลิงฟอสซิลมากที่สุด คือ กระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งเกิดมาจากพลังงานที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่ใช้พลังงานมากกว่ากระบวนการผลิตอื่น

จากการวิเคราะห์ผลกระทบในหมวดผลกระทบต่อทรัพยากร (Damage to mineral and fossil resource) ค่าของผลกระทบที่ได้จากการประเมินจากด้วยโปรแกรม SimaPro Version 7.1 แสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า ผลกระทบที่เกิดขึ้นมีสาเหตุหลักมาจาก กระบวนการฟอกสีขาว (White Wool Yarn Dyed Process) และกระบวนการย้อมสีดำ (Black Wool Yarn Dyed Process) ซึ่งเกิดมาจากพลังงานที่ใช้ในกระบวนการผลิต

ตารางที่ 4.3

สรุปผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พรมทอมือ
ที่ได้จากเส้นด้ายขนสัตว์ (Wool Yarn) เป็นวัตถุดิบหลัก

กลุ่ม	ผลกระทบ	ปริมาณ	หน่วย
ผลกระทบต่อสุขภาพ (Damage to Human Health)	สารก่อมะเร็ง (Carcinogens)	4.04E-05	DALY
	สารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ (Respiratory organics)	2.45E-05	DALY
	สารอนินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดิน หายใจ (Respiratory inorganics)	0.03852513	DALY
	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change)	0.00323348	DALY
	การแผ่รังสี (Radiation)	9.07E-09	DALY
	ชั้นโอโซน (Ozone layer)	2.70E-10	DALY
ผลกระทบต่อการคงอยู่ ของสิ่งแวดล้อม (Damage to ecosystem quality)	ความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (Ecotoxicity)	422.932434	PAF*m2yr
	ฝนกรดและสารอาหารในแหล่งน้ำ (Acidification/ Eutrophication)	2048.16669	PDF*m2yr
	การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ (Land use)	1.21470902	PDF*m2yr
ผลกระทบต่อทรัพยากร (Damage to mineral and fossil resource)	แร่ธาตุ (Minerals)	0.02917563	MJ surplus
	เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuels)	24.3701057	MJ surplus

4.2 แนวทางการปรับปรุงและตัวอย่างการปรับปรุง

จากค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่ได้จากการประเมินโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 โดยใช้ตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อม คือ Eco-indicator 99 ในการประเมินค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ทำให้ทราบว่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยส่วนใหญ่เกิดมาจากวัตถุดิบหลักที่นำมาทำการผลิต คือ เส้นด้ายขนสัตว์ (Wool Yarn) จึงมีแนวทางการปรับปรุง คือนำวัสดุชนิดอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่ามาใช้ทดแทน

เส้นด้าย (Yarn) ในทางสิ่งทอสามารถแยกประเภทของเส้นใยได้หลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะการแบ่ง แต่ในที่นี้แบ่งตามแหล่งกำเนิดของเส้นใย ซึ่งแบ่งได้เป็นสองประเภทใหญ่ๆ คือ

1. เส้นใยธรรมชาติ (Natural fibers) คือ เส้นใยที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ เช่น

เส้นใยจากพืช เช่น ฝ้าย ลินิน ปอ รามี่ ป่าน นุ่น

เส้นใยจากสัตว์ เช่น ขนสัตว์ (wool) ไหม (silk) ผม (hair)

เส้นใยจากแร่ เช่น แร่ใยหิน (asbestos)

2. เส้นใยประดิษฐ์ (Man-made fibers) หรือ เส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic Fiber) คือ เส้นใยที่ผลิตออกมา โดยการนำเอาพอลิเมอร์จากธาตุทางเคมี หรือสารประกอบ มักจะใช้ในทอคนเดียวกับเส้นใยทางเคมี หรือเส้นใยที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น

ประดิษฐ์จากธรรมชาติ เช่น เรยอน อะซิเตต ไตรอะซีเตต

เส้นใยสังเคราะห์ เช่น โอลิฟินส์ โพลีเอสเตอร์ โพลีอามิด ไนลอน

แร่และเหล็ก เช่น โลหะ แก้ว เซรามิก กราไฟต์

ในการปรับปรุงงานวิจัยนี้จะเลือกใช้วัตถุดิบจากเส้นด้ายขนสัตว์ (Wool Yarn) เปลี่ยนมาใช้เป็น เส้นด้ายฝ้าย (Cotton Yarn) แทน สาเหตุที่เลือกใช้เส้นด้ายฝ้ายเนื่องจากเส้นด้ายฝ้ายจัดเป็นเส้นด้ายที่ได้มาจากธรรมชาติเช่นเดียวกับเส้นด้ายขนสัตว์ แต่จะแตกต่างกันที่เส้นด้ายฝ้ายจะได้มาจากเส้นใยพืช ส่วนเส้นด้ายขนสัตว์จะได้มาจากเส้นใยสัตว์ ซึ่งสาเหตุที่ไม่เลือกที่จะใช้เส้นใยสังเคราะห์ เนื่องมาจากเส้นใยสังเคราะห์ได้มาจากการสังเคราะห์พอลิเมอร์ทางด้านเคมี ซึ่งสังเคราะห์มาจากทางด้านปิโตรเคมี จึงย่อมมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าเส้นที่ผลิตจากธรรมชาติ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 ใช้ตัวชี้วัด Eco-indicator 99 อีกครั้ง ได้ผลเปรียบเทียบกันดังนี้

ตารางที่ 4.4

เปรียบเทียบค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พรมทอมือที่ใช้วัตถุดิบระหว่างเส้นด้ายขนสัตว์ (Wool Yarn) และเส้นด้ายฝ้าย (Cotton Yarn)

วัตถุดิบหลักที่นำมาใช้		เส้นด้ายขนสัตว์	เส้นด้ายฝ้าย	% ความแตกต่าง	หน่วย
กลุ่ม	ผลกระทบ	ปริมาณ	ปริมาณ		
ผลกระทบต่อสุขภาพ (Damage to Human Health)	สารก่อมะเร็ง (Carcinogens)	4.04E-05	5.99E-05	-48%	DALY
	สารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ (Respiratory organics)	2.45E-05	1.94E-05	21%	DALY
	สารอนินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ (Respiratory inorganics)	0.03852513	0.033570922	13%	DALY
	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change)	0.00323348	0.002563338	21%	DALY
	การแผ่รังสี (Radiation)	9.07E-09	9.07E-09	0%	DALY
	ชั้นโอโซน (Ozone layer)	2.70E-10	2.70E-10	0%	DALY
ผลกระทบต่อการใช้งานของสิ่งแวดล้อม (Damage to ecosystem quality)	ความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (Ecotoxicity)	422.932434	508.5474996	-20%	PAF*m2yr
	ฝนกรดและสารอาหารในแหล่งน้ำ (Acidification/ Eutrophication)	2048.16669	388.9112984	81%	PDF*m2yr
	การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ (Land use)	1.21470902	1.214709017	0%	PDF*m2yr
ผลกระทบต่อทรัพยากร (Damage to mineral and fossil resource)	แร่ธาตุ(Minerals)	0.02917563	0.029175626	0%	MJ surplus
	เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuels)	24.3701057	24.37010569	0%	MJ surplus

จากตารางที่ 4.4 สามารถสรุปได้ว่าการเปลี่ยนวัตถุดิบที่นำมาใช้ผลิตผลิตภัณฑ์พรมทอมือ จากที่เลือกใช้เส้นด้ายขนสัตว์ (Wool Yarn) เปลี่ยนมาเป็นเส้นด้ายฝ้าย (Cotton Yarn) แทน เมื่อเปรียบเทียบค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่า

ผลกระทบหมวดผลกระทบต่อสุขภาพ (Damage to Human Health) เมื่อเปรียบเทียบวัตถุดิบจากเส้นด้ายขนสัตว์เปลี่ยนมาใช้เส้นด้ายฝ้ายแทน จากตารางเห็นได้ว่า ผลกระทบด้านสารอินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ (Respiratory organics) ลดลง 21% ผลกระทบด้านสารอนินทรีย์ที่มีผลต่อทางเดินหายใจ (Respiratory inorganics) ลดลง 13% และผลกระทบด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) ลดลง 21% แต่ผลกระทบด้านสารก่อมะเร็ง (Carcinogens) เพิ่มขึ้น 48% และในส่วนของผลกระทบด้านการแผ่รังสี (Radiation) และด้านชั้นโอโซน (Ozone layer) ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากเดิม

ผลกระทบหมวดผลกระทบต่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อม (Damage to ecosystem quality) เมื่อเปรียบเทียบวัตถุดิบจากเส้นด้ายขนสัตว์เปลี่ยนมาใช้เส้นด้ายฝ้ายแทน จากตารางที่ 4.4 เห็นได้ว่า ผลกระทบด้านฝนกรดและสารอาหารในแหล่งน้ำ (Acidification/Eutrophication) ลดลง 81% และผลกระทบด้านความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (Ecotoxicity) เพิ่มขึ้น 20% ในส่วนของผลกระทบทางด้านการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ (Land use) ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากเดิม

ผลกระทบหมวดผลกระทบต่อทรัพยากร (Damage to mineral and fossil resource) เมื่อเปรียบเทียบวัตถุดิบจากเส้นด้ายขนสัตว์เปลี่ยนมาใช้เส้นด้ายฝ้ายแทน จากตารางที่ 4.4 เห็นได้ว่า ผลกระทบด้านแร่ธาตุ (Minerals) และเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuels) ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากเดิม