

บทที่ 6

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม โดยหลักการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม โดยใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตของวัสดุต่าง ๆ จากข้อมูลวัสดุที่นิยมใช้ในปัจจุบัน รวมทั้ง 2 พื้นที่คือ พื้นที่บริการและนันทนาการ และพื้นที่สาธารณูปโภค โดยจะทำการวิเคราะห์ ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในวัฏจักรชีวิตวัสดุชีวิตที่เกิดขึ้นในแต่ละหมวดหมู่วัสดุ ในปริมาณที่เท่ากัน จากจึงนั้นทำการจัดลำดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วยหลักการประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่าย (simplified LCA) จากวัสดุต่าง ๆ ที่มีปริมาณการใช้สูงจากการสำรวจในบทที่ 4 ดังต่อไปนี้

6.1 วัสดุหมวดพื้น ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ความหนา 5 เซนติเมตร ได้แก่ พื้นอิฐตัวหนอน พื้นเซรามิค พื้นระแนงไม้ พื้นกรวดล้าง พื้นคอนกรีต และพื้นหินกาบ

6.2 วัสดุหมวดผนัง ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ความหนา 5 – 10 เซนติเมตร ได้แก่ ผนังคอนกรีต ผนังระแนงเหล็ก ผนังระแนงไม้ ผนังหินทรายเทียม ผนังอิฐมวลเบา ผนังหินเทียม ผนังแกรนิต และผนังเซรามิค

6.3 วัสดุหมวดฝ้าเพดาน ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ได้แก่ ระแนงเหล็ก ระแนงไม้ ยิปซัมบอร์ด แผ่นเหล็กลอน (metal sheet) โพลีคาร์บอเนต (polycarbonate) หลังคาคอนกรีต และไม้เทียม

6.4 วัสดุหมวดประตูหน้าต่าง ใน 1 หน่วยขนาด กว้าง 80 เซนติเมตร และสูง 200 เซนติเมตรประกอบด้วยวัสดุทำกรอบประตู และวัสดุทำบานประตู ได้แก่ ประตูไวนิล ประตูอลูมิเนียม ประตูไม้ และประตู PVC

6.5 วัสดุหมวดประดับตกแต่ง ในวัสดุขนาด 1 กิโลกรัม

1) วัสดุประดับตกแต่งทั่วไป ได้แก่ งานหินอ่อน งานปั้นด้วยคอนกรีต เส้าเหล็ก และงานเซรามิค

2) วัสดุประดับตกแต่งซุ้มทางเข้าและป้ายโครงการ ได้แก่ งานเซรามิค งานคอนกรีต งานหินเทียม งานเหล็ก และงานไม้เทียม

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในวัฏจักรชีวิตวัสดุ ด้วยวิธีการประเมินตามหลัก Eco-indicator 99 ซึ่งอยู่ในมาตรฐาน ISO 14042 ซึ่งใช้ประเมินผลกระทบตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิตวัสดุ และการออกแบบเชิงนิเวศน์ โดยจะประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในหลายด้าน และแสดงผลสรุปรวมในค่าเดียว เพื่อเปรียบเทียบวัสดุหมวดเดียวกันในพื้นที่เท่ากัน โดยที่ผู้วิจัยได้ตัดบางขั้นตอนออก คือ ขั้นตอนการขนส่งเนื่องจาก มีความหลากหลายในการขนส่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ผู้ผลิต ผู้รับเหมาก่อสร้าง รวมไปถึง บริษัทที่ผลิตและตัวแทนจำหน่าย ดังนั้นขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจึงถือว่าทุกวัสดุมีการขนส่งด้วยกรรมวิธีเดียวกัน อีกทั้งขั้นตอนการทำลาย และนำกลับมาใช้ใหม่นั้นยังไม่สามารถประเมินได้ เนื่องจากโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่ทำการเก็บข้อมูลนั้น ทั้งหมดเป็นโครงการที่มีการเข้าพักอาศัยได้ไม่นาน และยังไม่มีการทำลายหรือนำวัสดุไปใช้ใหม่ ดังนั้นซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลวัสดุและวิเคราะห์ ในขั้นตอนการผลิต วัตถุดิบ การติดตั้ง และการใช้งาน ด้วยฐานข้อมูลจากโปรแกรม ECO - it ซึ่งได้ผลดังต่อไปนี้

6.1 วัสดุหมวดพื้น

วัสดุประเภทพื้นนั้นผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการก่อสร้าง ตามหลักการก่อสร้างในประเทศไทย และประเมินหาปริมาณวัสดุตามหลักมาตรฐานการวัดเนื้องาน (Standard Method of Measurement: SMM) ซึ่งมีการเผื่อวัสดุส่วนที่เสียหายบางส่วนตามประเภท ซึ่งจะแสดงประเภทวัสดุ กรรมวิธีติดตั้งและส่วนผสมวัสดุ ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1

กรรมวิธีติดตั้งและส่วนผสมวัสดุหมวดพื้น

ประเภทวัสดุ	กรรมวิธีและส่วนผสมติดตั้ง
อิฐตัวหนอน	1) ใช้อิฐตัวหนอนประมาณ 37 ก้อนซึ่งมีน้ำหนักก้อนละ 3.8 กิโลกรัม รวมทั้งหมด 140.6 2) ใช้ทรายปูเกลี่ยประมาณ 45 กิโลกรัมเพื่อวางอิฐ

ตาราง 6.1 (ต่อ)

พื้นกรวดล่าง	1) ใช้กรวดประมาณ 22 กิโลกรัม 2) ผสมรวมกับกรวด หินทราย และน้ำ จำนวน 20, 67.5 และ 5 กิโลกรัม
พื้นเซรามิคขนาด	1) ใช้กระเบื้องเซรามิคขนาด 30 × 30 เซนติเมตร จำนวน 12 แผ่นหนักแผ่นละ 0.7 กิโลกรัม รวม 8.4 กิโลกรัม 2) ติดตั้งลงบนพื้นโดยวางบนปูน 20 กิโลกรัม 3) ผสมทราย 165 กิโลกรัม และน้ำ จำนวน 6 ลิตร
พื้นระแนงไม้	1) ใช้ไม้เนื้อแข็งประมาณ 17 ชิ้นหนักประมาณ 15.64 กิโลกรัม 2) ยึดด้วยสลักยาว 2.5 นิ้วจำนวน 34 ตัว
พื้นหินกาบ	1) ใช้หินกาบประมาณ 48 กิโลกรัม 2) ผสมลงบนพื้นปูน 20 กิโลกรัม 3) ผสมทราย 67.50 กิโลกรัมและน้ำ 6 ลิตร

ที่มา: พิภพ สุนทรสมัย, 2547.

ซึ่งกรรมวิธี และวัตถุดิบในการก่อสร้างทั้งหมดนี้อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณนั้น ขึ้นอยู่กับ กรรมวิธีของผู้ผลิตแต่ละบริษัท กรรมวิธีของช่างแต่ละคน รวมไปถึงการเขียนแบบของ สถาปนิก และวิศวกรอีกด้วย ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมองค์ประกอบของวัสดุแต่ละชนิด และทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยจะแสดง องค์ประกอบของวัสดุ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในตารางที่ 6.2

จากตารางที่ 6.2 การรวมค่าผลกระทบด้านการใช้พลังงาน (energy use) วงรอบของผลิตภัณฑ์ (material cycle) และด้านการแพร่กระจายของสารพิษ (toxic emission) ได้แสดงออกมาในรูปแบบของค่าเดียว ซึ่งวัสดุทั้ง 6 ประเภทนั้นมีระดับผลกระทบที่แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของวัสดุในขั้นตอนการผลิต และการก่อสร้าง ซึ่งโดยรวมแล้วได้ค่าเรียงตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 6.2

รายการองค์ประกอบวัสดุและค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุหมวดพื้น

อิฐตัวหนอน			กรวดล้าง			เซรามิค		
วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)
ปูนขาว	36.05	757	ซีเมนต์	20.00	400.00	เซรามิค	8.40	235.00
ทราย	90.13	74	ทราย	67.50	55.00	ทราย	165.00	135.00
ซีเมนต์	7.21	144	กรวด	22.00	18.00	ซีเมนต์	20.00	400.00
ทรายปูเกลี่ย	45.00	37	น้ำ	5.00	00.01	น้ำ	6.00	0.01
รวม		1,012	รวม		473.01	รวม		770.01
หินกาบ			ระแนงไม้			คอนกรีต		
วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)
หินกาบ	48.00	40	ไม้เนื้อ	15.64	630.00	พื้น คอนกรีต	110.00	456.00
ซีเมนต์	20.00	400	นอต	4.57	503.00	-	-	-
น้ำ	6.00	0.016	พลังงาน เจาะ	00.52	3.30	-	-	-
ทราย	67.50	55	-	-	-	-	-	-
รวม		495.016	รวม		1,136.30	รวม		456.00

จากผลรวมค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (mpt) ของวัสดุทั้งหมดได้เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้

- (1) ระแนงไม้ 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 1,136.3 mpt
- (2) พื้นอิฐตัวหนอน 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 1,012 mpt
- (3) เซรามิค 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 770.01 mpt
- (4) กรวดล้าง 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 473.01 mpt

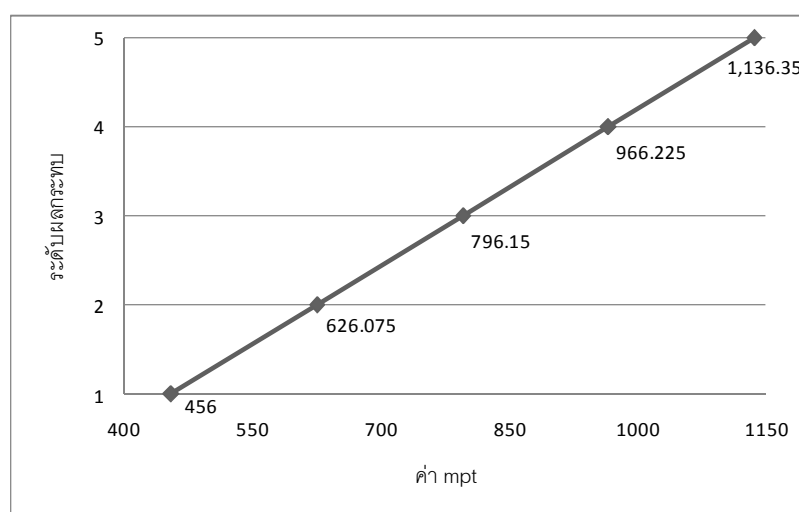
(5) หินกาบ 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 495.016 mpt

(6) คอนกรีต 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 456 mpt

ผู้วิจัยได้นำผลจากการวัดค่าวัสดุทั้งหมดมาจัดระดับผลกระทบ โดยแบ่งระดับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็น 5 ระดับ ดังนี้ ค่าผลกระทบเท่ากับ 1,136.3 mpt ซึ่งเป็นค่าที่มากที่สุด ให้ระดับผลกระทบเท่ากับ 5 และค่าผลกระทบเท่ากับ 456 mpt ซึ่งเป็นค่าที่น้อยที่สุดให้ระดับผลกระทบเท่ากับ 1 โดยระดับต่างๆ ทั้ง 5 ระดับของวัสดุหมวดพื้น ได้แบ่งระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากค่า mpt ในช่วง 456 mpt ถึง 1,136.3 mpt ผู้วิจัยได้แบ่งระดับผลกระทบไว้ตามภาพที่ 6.1 และทำการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุต่อไป

ภาพที่ 6.1

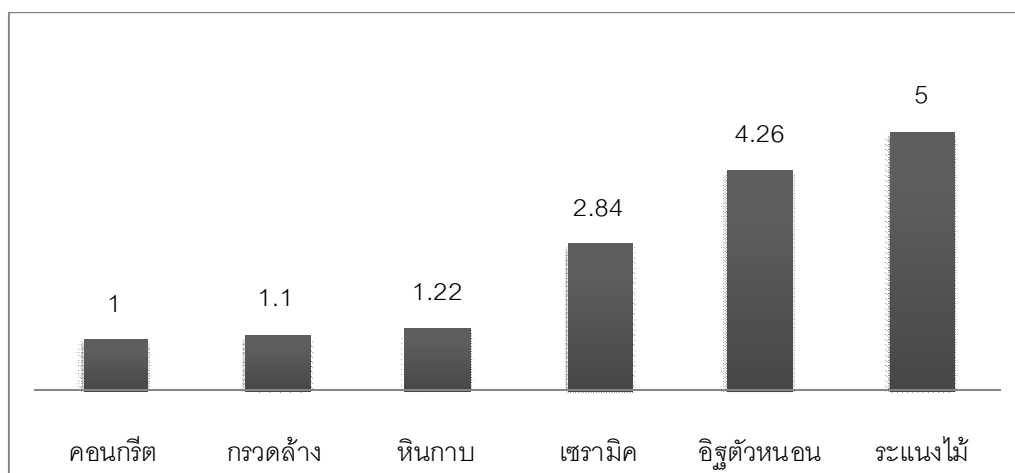
ระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมในวัสดุหมวดพื้น



ภาพดังกล่าว ได้แสดงค่า mpt ต่าง ๆ ว่าอยู่ในระดับใดเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับวัสดุในหมวดพื้น และแปลงค่าจากค่า mpt ของวัสดุเป็นระดับผลกระทบ 5 ระดับ และเรียงลำดับจากน้อยไปมาก ได้ดังภาพที่ 6.2

ภาพที่ 6.2

ระดับการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุหมวดพื้น



- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| (1) คอนกรีต มีค่า 456 mpt | มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.00 |
| (2) กรวดล้าง มีค่า 473.01 mpt | มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.10 |
| (3) หินกาบ มีค่า 495.016 mpt | มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.22 |
| (4) เซรามิค มีค่า 770.01 mpt | มีระดับผลกระทบเท่ากับ 2.84 |
| (5) อิฐตัวหนอน มีค่า 1,012 mpt | มีระดับผลกระทบเท่ากับ 4.26 |
| (6) ระแนงไม้ มีค่า 1,136.3 mpt | มีระดับผลกระทบเท่ากับ 5.00 |

ผู้วิจัยได้ทำการจัดระดับผลกระทบ ของวัสดุหมวดพื้นเป็น 5 ระดับเพื่อจะนำค่าที่ได้ไป พิจารณาร่วมกันกับค่าความพึงพอใจหลังการใช้งาน เพื่อหาประสิทธิภาพเชิงนิเวศน์ของวัสดุใน ส่วนต่อไป

6.2 วัสดุหมวดผนัง

วัสดุประเภทผนังนั้นผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบ ด้วยหลักการก่อสร้างในประเทศ ไทย และประเมินหาปริมาณวัสดุตามหลักมาตรฐานการการวัดเนื้องาน ซึ่งมีการเผื่อวัสดุส่วนที่ เสียหายบางส่วนตามประเภท ซึ่งได้แสดงกรรมวิธีติดตั้งและส่วนผสมวัสดุ ดังตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3
กรรมวิธีติดตั้งและส่วนผสมวัสดุหมวดผนัง

ประเภทวัสดุ	กรรมวิธีและส่วนผสมติดตั้ง
ผนังหินเทียม	1) แผ่นหินเทียมจำนวน 12 แผ่นน้ำหนักประมาณ 57.77 กิโลกรัม 2) ติดตั้งลงบนผนังคอนกรีต ฉาบด้วยปูนประมาณ 20 กิโลกรัม ผสมทรายประมาณ 165 กิโลกรัม และน้ำ 5 ลิตร
ผนังระแนงไม้	1) ประกอบด้วยไม้เนื้อแข็งขนาด 2 นิ้ว $\times$ 0.5 นิ้ว ยาว 1 เมตรประมาณ 15 ชิ้น น้ำหนัก 2) ยึดด้วยสลักยาว 2.5 นิ้วกับไม้ฉาก 2 ชิ้นโดยไม่มีน้ำหนักรวมทั้งหมด ประมาณ 8.08 กิโลกรัม
ผนังคอนกรีต	1) ประกอบด้วยอิฐบล็อกหนัก 9 กิโลกรัมจำนวน 13 - 15 แผ่น 2) ก่อด้วยปูนซีเมนต์ ผสมทราย ปูนขาว และน้ำ จำนวน 9.47 กิโลกรัม 5.43 กิโลกรัม 60 กิโลกรัม และ 5 ลิตร ตามลำดับ
ระแนงเหล็ก	1) เหล็กกล่องหนา 2 นิ้วจำนวน ประมาณ 17 ชิ้น น้ำหนัก 21.42 กิโลกรัม 2) ยึดด้วยสลักจำนวน 34 ตัว น้ำหนัก 2.28 กิโลกรัม
ผนังหินทรายเทียม	1) หินทรายเทียม น้ำหนักประมาณ 15 กิโลกรัม 2) ติดตั้งลงบนพื้นโดยวางบนปูน 20 กิโลกรัม 3) ผสมทราย 165 กิโลกรัม และน้ำ จำนวน 6 ลิตร
ผนังอิฐมวลเบา	1) ประกอบด้วยอิฐมวลเบาเต็มแผ่นประมาณ 138 แผ่นน้ำหนักแผ่นละ 0.63 กิโลกรัม รวมน้ำหนัก 81.90 กิโลกรัม 2) นำไปก่อด้วยซีเมนต์ 34 ผสมปูนขาว 20.59 กิโลกรัม ทราย 129 และน้ำ 20 ลิตร
ผนังเซรามิค	1) ใช้กระเบื้องเซรามิคขนาด 30 $\times$ 30 เซนติเมตร จำนวน 12 แผ่นน้ำหนักแผ่นละ 0.7 กิโลกรัม รวม 8.4 กิโลกรัม 2) ผสมบนปูน 20 กิโลกรัม 3) ผสมทราย 165 กิโลกรัม และน้ำ จำนวน 6 ลิตร

ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

ผนังแกรนิต	1) ใช้แกรนิตแผ่นประมาณ 57.5 กิโลกรัม 2) ผสมปูน 20 กิโลกรัม 3) ผสมทราย 165 กิโลกรัม และน้ำ จำนวน 6 ลิตร
------------	--

ที่มา: พิกพ สุนทรสมัย, 2547.

ซึ่งกรรมวิธี และวัตถุดิบในการก่อสร้างทั้งหมดนี้อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณนั้น ขึ้นอยู่กับ กรรมวิธีของผู้ผลิตแต่ละบริษัท กรรมวิธีของช่าง รวมไปถึงการเขียนแบบของสถาปนิก และวิศวกรอีกด้วย ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมองค์ประกอบของวัสดุแต่ละชนิดและทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมแสดงในตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4

รายการองค์ประกอบวัสดุและค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุหมวดผนัง

อิฐมวลเบา			หินทรายเทียม			คอนกรีต		
วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)
อิฐมวลเบา	81.90	2,300.00	ทราย	15.00	6.10	หินปูน	85.09	71.000
ซีเมนต์	34.00	680.00	ซีเมนต์	7.50	50.00	ทราย	21.27	17.000
ปูนขาว	20.59	420.00	ปูนขาว	2.50	105.00	ซีเมนต์	10.64	213.000
ทรายหยาบ	129.00	110.00	ซีเมนต์	20.00	400.00	น้ำ	5.00	00.013
น้ำ	20.00	00.52	ทราย	165.00	131.00	ซีเมนต์	9.47	189.000
-	-	-	น้ำ	5.00	00.16	ปูนขาว	5.43	114.000
-	-	-	-	-	-	น้ำ	5.00	00.013
-	-	-	-	-	-	ทรายหยาบ	60.00	89.000
รวม		3,510.52	รวม		693.26	รวม		693.026

ตารางที่ 6.4 (ต่อ)

ระแนงเหล็ก			ระแนงไม้			หินเทียม		
วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)
เหล็กกล่อง	21.42	1,800.00	ไม้เนื้อแข็ง	8.08	315.00	ผงหิน	20.00	18.00
สลัก 2 นิ้ว	2.28	250.00	นอตเล็ก	4.57	503.00	ซีเมนต์	20.00	400.00
พลังงานติดตั้ง	0.52	42.00	พลังงานติดตั้ง	0.52	3.30	ทราย	165.00	11.00
-	-	-	ยาเคลือบ	1.00	520.00	น้ำ	6.00	0.16
-	-	-	-	-	-	เรซิน	4.00	1,400.00
-	-	-	-	-	-	ซีเมนต์	16.00	460.00
รวม		2,092.00	รวม		1,371	รวม		2,289.16
เซรามิค			แกรนิต					
วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	-	-	-
เซรามิค	8.70	235.00	แกรนิต	57.50	48.00	-	-	
ซีเมนต์	20.00	400.00	ซีเมนต์	20.00	400.00	-	-	-
ทราย	165.00	11.00	ทราย	165.00	11.00	-	-	-
น้ำ	6.00	00.16	น้ำ	6.00	00.16	-	-	-
รวม		646.16	รวม		584.00	-	-	-

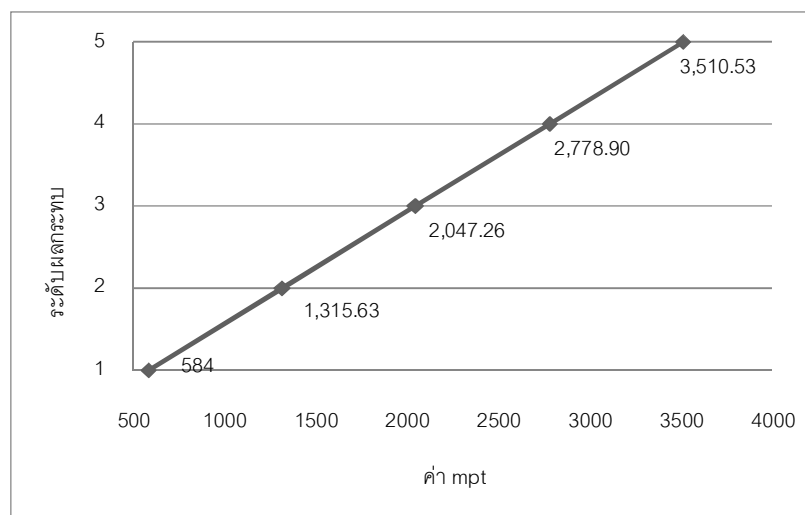
ค่าผลกระทบ ด้านการใช้พลังงาน (energy use) วงรอบของผลิตภัณฑ์ (material cycle) และด้านของการแพร่กระจายของสารพิษ (toxic emission) ได้แสดงออกมาในรูปแบบของค่าเดียว ซึ่งวัสดุแต่ละประเภทยังมีระดับผลกระทบที่แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของ

วัสดุในขั้นตอนการผลิต การก่อสร้าง แนวทางในการออกแบบ ปริมาณของวัสดุชนิดต่าง ๆ ล้วนมีปัจจัยต่อปริมาณวัสดุที่ใช้ และการติดตั้ง ซึ่งโดยรวมแล้ว ได้ค่าเรียงตามลำดับดังนี้

- (1) อิฐมอญ 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 3,510.52 mpt
- (2) หินเทียม 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 2,289.16 mpt
- (3) ระแนงเหล็ก 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 2,092 mpt
- (4) ระแนงไม้ 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 1,371 mpt
- (5) คอนกรีต 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 693 .026 mpt
- (6) หินทรายเทียม 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 693 mpt
- (7) เซรามิค 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 646.16 mpt
- (8) แกรนิต 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 584 mpt

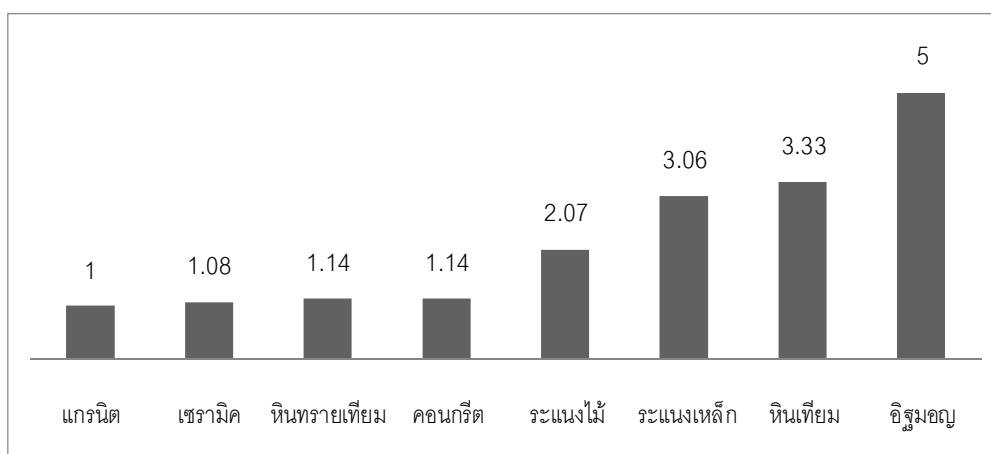
จะสังเกตได้ว่าวัสดุหมวดผนังนั้นจะมีวิธีการสร้าง ๆ คล้ายคลึงกันโดยจะประกอบไปด้วยปูนซีเมนต์เป็นส่วนใหญ่ และปิดผิวด้วยวัสดุชนิดต่างๆ ซึ่งก่อให้เกิดความแตกต่างด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้วิจัยพบว่าวัสดุในหมวดผนังนั้นแต่ละชนิดมี ค่า mpt ในระดับที่ใกล้เคียงกัน แต่ค่า mpt รวมนั้นมีค่าแตกต่างกันเนื่องจาก ความหนาแน่นของผนัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุที่มีความหนาแน่นสูง อย่างเช่น อิฐมอญ คอนกรีต นั้นจะมีค่า mpt ที่สูง แต่วัสดุประเภทเหล็กซึ่งมีค่า mpt ที่สูง แต่มีปริมาณการใช้้น้อย ทำให้ค่า mpt รวมไม่สูงมาก ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึง ปริมาณในการใช้งานและกรรมวิธีการติดตั้งมากกว่าค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของตัววัสดุอย่างเดียว ผู้วิจัยได้นำผลจากการวัดค่าวัสดุทั้งหมดมาจัดระดับเกณฑ์ผลกระทบ ผู้วิจัยได้แบ่งระดับผลกระทบดังภาพที่ 6.3 และทำการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุต่อไป

ภาพที่ 6.3
ระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมในวัสดุหมวดผนัง



ภาพดังกล่าว ได้แสดงค่า mpt ต่าง ๆ ว่าอยู่ในระดับใดเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ วัสดุในหมวดผนัง และแปลงค่าจากค่า mpt ของวัสดุเป็น ระดับผลกระทบ 5 ระดับ และเรียงลำดับจากน้อยไปมาก ได้ดังภาพที่ 6.4

ภาพที่ 6.4
ระดับการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุหมวดผนัง



แกรนิต มีค่า 584 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.00
เซรามิค มีค่า 646.16 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.08
ระแนงไม้ มีค่า 821 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.14
คอนกรีต มีค่า 693 .026 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.14
หินทรายเทียม มีค่า 693 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 2.07
ระแนงเหล็ก มีค่า 646.16 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 3.06
หินเทียม มีค่า 2,289.16 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 3.33
อิฐมอญ มีค่า 3,510.52 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 5.00

ผู้วิจัยได้ทำการจัดระดับผลกระทบ ของวัสดุหมวดผนังเป็น 5 ระดับเพื่อจะนำค่าที่ได้ไป พิจารณาร่วมกันกับค่าความพึงพอใจหลังการใช้งาน เพื่อหาประสิทธิภาพเชิงนิเวศน์ของวัสดุใน ส่วนต่อไป

6.3 วัสดุหมวดฝ้าเพดาน

วัสดุประเภทฝ้าเพดานนั้นผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบ ด้วยหลักการก่อสร้างในประเทศไทย และประเมินหาปริมาณวัสดุตามหลักมาตรฐานการประมาณราคากลางการก่อสร้าง ซึ่งมีการเผื่อวัสดุส่วนที่เสียหายบางส่วนตามประเภท ซึ่งได้แสดงกรรมวิธีติดตั้งและส่วนผสมวัสดุ ดังตารางที่ 6.5

ตารางที่ 6.5

กรรมวิธีติดตั้งและส่วนผสมวัสดุหมวดฝ้าเพดาน

ประเภทวัสดุ	กรรมวิธีและส่วนผสมติดตั้ง
โพลีคาร์บอเนต	1) แผ่นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบา 1 ตารางเมตรมีน้ำหนักประมาณ 1.6 กิโลกรัม 2) ติดตั้งบนโครงเหล็ก สแตนเลส หนา 2.5 เซนติเมตร ติดขอบยาง edpm หนัก 0.02 กิโลกรัม 3) ยึดด้วยนอตทุก ๆ ระยะ 0.25 เมตร จำนวน 8 ตัวหนัก 1.08 กิโลกรัม

ตารางที่ 6.5 (ต่อ)

ระแนงไม้	1) ประกอบด้วยไม้เนื้อแข็งขนาด 2 นิ้ว $\times$ 0.5 นิ้ว ยาว 1 เมตรประมาณ 15 ชิ้น ไม้หน้า 2) ยึดด้วยสลักยาว 2.5 นิ้วกับไม้ฉาก 2 ชิ้นโดยไม่มีไม้หน้ารวมทั้งหมด ประมาณ 8.08 กิโลกรัม ยึดกับผนังหรือโครงสร้างเสา
ยิปซัมบอร์ด	1) แผ่นยิปซัมหนา 0.9 มิลลิเมตรขนาด 1 ตารางเมตร หนัก 10.54 2) แขนงโดยโครงคร่าวอลูมิเนียม มีน้ำหนัก 1.2 กิโลกรัม
ระแนงเหล็ก	1) เหล็กกล่องหนา 2 นิ้วจำนวน ประมาณ 17 ชิ้น หนัก 21.42 กิโลกรัม 2) ยึดด้วยสลักจำนวน 34 ตัว หนัก 2.28 กิโลกรัมยึดกับผนังหรือโครงสร้างเสา
แผ่นเหล็กลอน (metal sheet)	1) แผ่นเหล็กลอน (metal sheet) 1 ตารางเมตร มีน้ำหนัก 4.85 กิโลกรัม 2) ติดตั้งบนเหล็กตัวซีจำนวน 3 ชิ้นหนัก 3.78 3) ยึดด้วยนอตขนาด 2 นิ้วทุก ๆ 0.5 เมตร จำนวน 6 ตัวหนัก 0.81 กิโลกรัม
ไม้เทียม (wpc)	1) เป็นไม้ผสมพลาสติกพีวีซี มีน้ำหนักแผ่นละ 1.2 กิโลกรัม โดยใช้ประมาณ 4 แผ่น หนักประมาณ 4.8 กิโลกรัม 2) ใช้นอตยึดเข้ากับผนังโดยใช้นอตยาว 2 นิ้วจำนวน 6 ตัวหนัก 1.08 กิโลกรัม (การติดตั้งนั้นแล้วแต่กรรมวิธีของผู้ออกแบบ และก่อสร้าง แต่ผู้วิจัยต้องการ เปรียบเทียบกันกับวัสดุประเภทอื่น จึงให้ใช้วิธีติดตั้งเดียวกับระแนงไม้)
หลังคาคอนกรีต	1) ใช้คอนกรีตประมาณ 120 กิโลกรัม 2) ใช้น้ำยากันซึมในขั้นตอนการก่อสร้าง จำนวน 1.5 กิโลกรัม

ที่มา: พรมิตร ล้วนมงคล, 2538.

ซึ่งกรรมวิธี และวัตถุดิบในการก่อสร้างทั้งหมดนี้อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณนั้น ขึ้นอยู่กับ กรรมวิธีของผู้ผลิตแต่ละบริษัท กรรมวิธีของช่างแต่ละคน รวมไปถึงการเขียนแบบของ สถาปนิก และวิศวกรอีกด้วย ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมองค์ประกอบของวัสดุแต่ละชนิด และทำ การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมแสดงในตารางที่ 6.6

ตารางที่ 6.6

รายการองค์ประกอบวัสดุและค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุหมวดฝ้าเพดาน

ระแนงเหล็ก			ระแนงไม้			ยิปซัมบอร์ด		
วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)
เหล็กกล่อง	21.42	1,800	ไม้เนื้อแข็ง	8.08	315.00	แผ่นยิปซัม	10.54	652.00
สลัก 2 นิ้ว	2.28	250	นอตเล็ก	4.57	503.00	อลูมิเนียม	1.20	1,100.00
พลังงาน ติดตั้ง	00.52	42	พลังงาน ติดตั้ง	0.52	3.30	พลังงาน ผลิต	0.12	96.00
-	-	-	น้ำยาเคลือบ	1.00	520.00	-	-	-
รวม		2,092	รวม		1,371.00	รวม		1,848.00
แผ่นเหล็กลอน			โพลีคาร์บอเนต			ไม้เทียม		
วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)
เหล็กแผ่น	4.85	408.00	โพลี คาร์บอเนต	1.60	712.00	ไม้เทียม	48.00	3,460.00
zincalume	00.15	49.00	พลังงาน ผลิต	1.60	48.00	นอต	0.81	89.00
พลังงาน ผลิต	4.85	146.00	เหล็ก สแตนเลส	2.42	266.00	พลังงาน ติดตั้ง	0.09	74.00
โครงเหล็ก ตัว C	3.78	325.00	ยาง edpm	0.02	7.20	-	-	-
นอต	00.81	89.00	นอต 2 นิ้ว	1.08	119.00	-	-	-
พลังงาน เจาะ	00.09	74.00	พลังงาน เจาะ	00.12	98.00	-	-	-
รวม		1,091.00	รวม		1,250.20			3623

ตารางที่ 6.6 (ต่อ)

คอนกรีต (flat slab)			-	-	-	-
วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	-	-	-	-
คอนกรีต	120.00	456.00	-	-	-	-
ยากันซึม	1.50	363.00	-	-	-	-
รวม		819.00	-	-	-	-

ค่าผลกระทบ ด้านการใช้พลังงาน (Energy use) วงรอบของผลิตภัณฑ์ (Material cycle) และด้านของการแพร่กระจายของสารพิษ (Toxic emission) ได้แสดงออกมาในรูปแบบของค่าเดียว ซึ่งวัสดุแต่ละประเภทยังมีระดับผลกระทบที่แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของวัสดุในขั้นตอนการผลิต การก่อสร้าง แนวทางในการออกแบบ ปริมาณของวัสดุชนิดต่าง ๆ ล้วนมีปัจจัยต่อปริมาณวัสดุที่ใช้ ซึ่งโดยรวมแล้ว ได้ค่าเฉลี่ยตามลำดับดังนี้

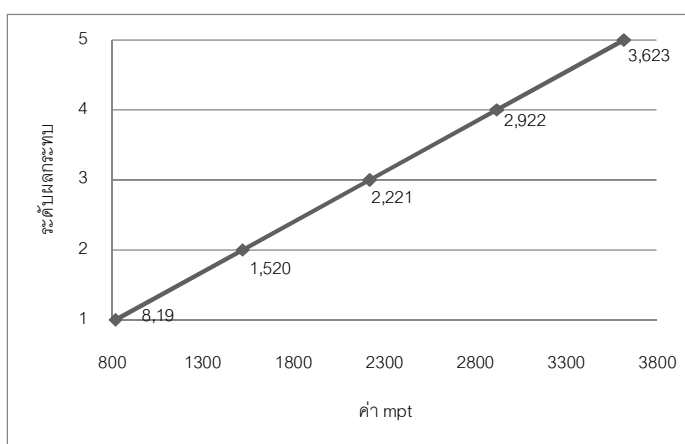
- (1) ไม้เทียม 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 3,623 mpt
- (2) ระแนงเหล็ก 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 2,092 mpt
- (3) ยิปซัมบอร์ด 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 1,848 mpt
- (4) ระแนงไม้ 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 1,371 mpt
- (5) โพลีคาร์บอเนต 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 1,250.2 mpt
- (6) แผ่นเหล็กลอน 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 1,091 mpt
- (7) คอนกรีต 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 819 mpt

ซึ่งผู้วิจัยพบว่า วัสดุที่แต่ละชนิดมีค่าผลกระทบในระดับที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุที่มีส่วนผสมของ พลาสติกและสารเคมี อย่างเช่น โพลีคาร์บอเนต พลาสติก แต่ทั้งนี้เมื่อนำวัสดุเหล่านั้นมาใช้ในงานสถาปัตยกรรมแล้ว ปริมาณที่นำมาใช้นั้นเป็นส่วนสำคัญ วัสดุบางชนิดมีค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมใน 1 กิโลกรัมที่ต่ำ แต่ต้องใช้ในปริมาณมาก รวมถึงต้องใช้กับวัสดุบางประเภท ทำให้มีค่าผลกระทบสูง ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึง ปริมาณในการใช้งานและ

กรรมวิธีการติดตั้งมากกว่า ค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของตัววัสดุอย่างเดียว ผู้วิจัยได้นำผลจากการวัดค่าวัสดุทั้งหมดมาจัดระดับเกณฑ์ผลกระทบ ผู้วิจัยได้แบ่งระดับผลกระทบดังภาพที่ 6.5 และทำการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุต่อไป

ภาพที่ 6.5

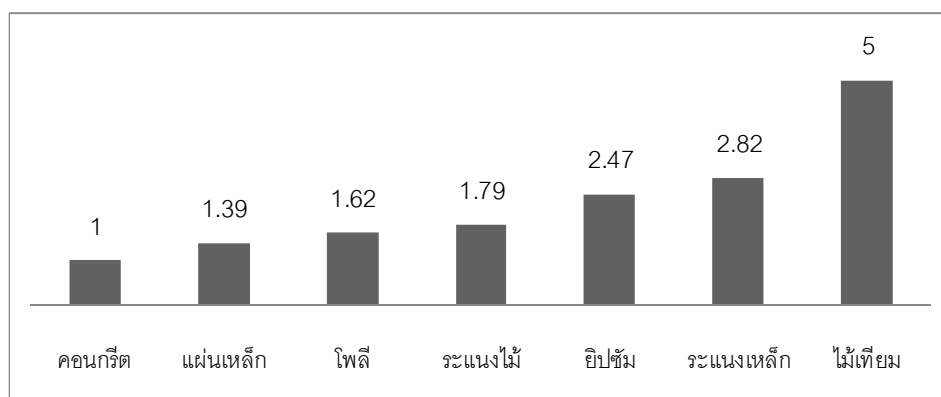
ระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมในวัสดุหมวดฝ้าเพดาน



ภาพดังกล่าว ได้แสดงค่า mpt ต่าง ๆ ว่าอยู่ในระดับใดเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ วัสดุในหมวดฝ้าเพดาน และแปลงค่าจากค่า mpt ของวัสดุเป็น ระดับผลกระทบ 5 ระดับ และเรียงลำดับจากน้อยไปมาก ได้ดังภาพที่ 6.6

ภาพที่ 6.6

ระดับการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุหมวดฝ้าเพดาน



ไม้เทียม มีค่า 3,623 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.00
ระแนงเหล็ก มีค่า 2,092 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.39
ยิปซัมบอร์ด มีค่า 1,848 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.62
ระแนงไม้ มีค่า 1,371 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.79
โพลีคาร์บอเนต มีค่า 1,250.2 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 2.47
แผ่นเหล็กลอน มีค่าได้ 1,091 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 2.82
คอนกรีต มีค่า 819 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 5.00

ผู้วิจัยได้ทำการจัดระดับผลกระทบ ของวัสดุหมวดฝ้าเพดานเป็น 5 ระดับเพื่อจะนำค่าที่ได้ไป พิจารณาร่วมกันกับค่าความพึงพอใจหลังการใช้งาน เพื่อหาประสิทธิภาพเชิงนิเวศน์ของวัสดุในส่วนต่อไป

6.4 วัสดุหมวดประตูหน้าต่าง

วัสดุประเภทประตูหน้าต่างนั้นผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบ ด้วยวัสดุที่ใช้ในส่วนประกอบของประตูหน้าต่างที่นิยมใช้ในประเทศไทย โดยผู้วิจัยได้ทำการประเมินผลกระทบในขั้นตอนกระบวนการผลิตวัตถุดิบในส่วนประกอบของประตูหน้าต่าง โดยไม่รวมการติดตั้งเนื่องจากประตูทั้ง 4 ชนิดมีวิธีการติดตั้งเหมือนกันดังนั้น ซึ่งผู้วิจัยจะทำการเปรียบเทียบประตูหน้าต่างทั้งหมด 4 ประเภท โดยให้ ประตูและหน้าต่าง แต่ละประเภทมีความสูง 2 เมตร กว้าง 0.8 เมตร และวงกบหนา 5 เซนติเมตร โดยไม่นับรวมวัสดุทำลูกบิดเนื่องจากมีความหลากหลายของวัสดุ ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบ ดังนั้นจึงมีประตูหน้าต่าง 4 ประเภท ซึ่งได้แสดงกรรมวิธีติดตั้งและส่วนผสมวัสดุดังตารางที่ 6.7

ตารางที่ 6.7

กรรมวิธีติดตั้งและส่วนผสมวัสดุหมวดประตูหน้าต่าง

ประเภทวัสดุ	กรรมวิธีและส่วนผสมติดตั้ง
ประตูไวนิล และประตูพีวีซี	1) กรอบไม้ 9.50 กิโลกรัม 2) บานประตูไม้ 76 กิโลกรัม 3) พีวีซี หรือ ไวนิล หนา 0.3 มิลลิเมตร 2 ด้าน หนัก 4.62 กิโลกรัม
ประตูอลูมิเนียม	1) กรอบอลูมิเนียม หนัก 5.4 กิโลกรัม ฟันสีปริมาณ 1.10 กิโลกรัม 2) บานกระจกตัดแสง หนัก 2.08 กิโลกรัม
ประตูไม้	1) กรอบไม้ 9.50 กิโลกรัม 2) บานประตูไม้ 96 กิโลกรัม 3) ทาน้ำยาเคลือบประมาณ 2.80 กิโลกรัม

ที่มา: พรมิตร ลีวัฒนมงคล, 2538.

ซึ่งวัตถุดิบในการก่อสร้างทั้งหมดนี้อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณนั้นขึ้นอยู่กับกรรมวิธีของผู้ผลิตแต่ละบริษัท โดยที่ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมองค์ประกอบของวัสดุแต่ละชนิด และประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมแสดงในตาราง 6.8

ตารางที่ 6.8

รายการองค์ประกอบวัสดุและค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุหมวดประตูหน้าต่าง

ประตูไวนิล			ประตูอลูมิเนียม		
วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)
วงกบกรอบไม้	9.50	63.00	กรอบอลูมิเนียม	5.40	4,200.00
ไวนิลบอร์ด	4.62	1,100.00	สี	1.10	200.00
บานไม้	76.00	500.00	บานกระจก	2.08	110.00
รวม		1,663.00			4,510.00

ตารางที่ 6.8 (ต่อ)

ประตู่ไม้			ประตู่พีวีซี		
วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ(mpt)
วงกบกรอบไม้	9.50	63.00	วงกบกรอบไม้	9.50	63.00
น้ำยาเคลือบ	2.80	1,500.00	พีวีซีบอร์ด	4.62	1,100.00
บานไม้	96.00	630.00	บานไม้	76.00	500.00
รวม		2,193.00			1,663.00

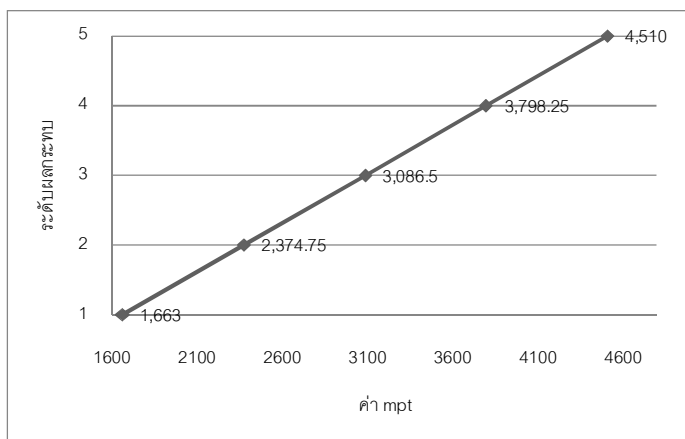
ค่าผลกระทบ ด้านการใช้พลังงาน (energy use) วงรอบของผลิตภัณฑ์ (material cycle) และด้านของการแพร่กระจายของสารพิษ (toxic emission) ได้แสดงออกมาในรูปแบบของค่าเดียว ซึ่งวัสดุแต่ละประเภทนั้นมีระดับผลกระทบที่แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของวัสดุในขั้นตอนการผลิต ซึ่งโดยรวมแล้ว ได้ค่าเฉลี่ยตามลำดับดังนี้

- (1) ประตูอลูมิเนียม 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 4,510 mpt
- (2) ประตูไม้ 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 2,193 mpt
- (3) ประตูพีวีซี 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 1,663 mpt
- (4) ประตูไวนิล 1 ตารางเมตร มีการวัดค่าได้ 1,663 mpt

ซึ่งผู้วิจัยพบว่า วัสดุองค์ประกอบของประตูแต่ละชนิดมีค่าผลกระทบในระดับที่แตกต่างกันเนื่องจากวัสดุที่ใช้มีน้ำหนักต่างกัน ผู้วิจัยได้แบ่งระดับผลกระทบดังภาพที่ 6.7 และทำการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุต่อไป

ภาพที่ 6.7

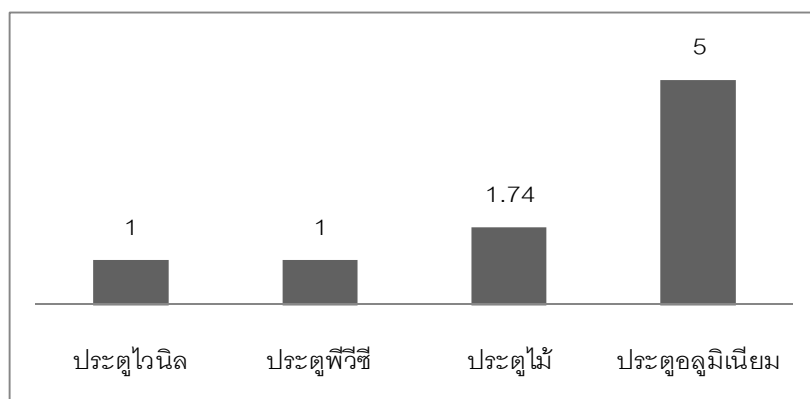
ระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมในวัสดุหมวดประตุน้ำต่าง



ภาพดังกล่าว ได้แสดงค่า mpt ต่าง ๆ ว่าอยู่ในระดับใดเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ วัสดุในหมวดประตุน้ำต่าง และแปลงค่าจากค่า mpt ของวัสดุเป็น ระดับผลกระทบ 5 ระดับ และเรียงลำดับจากน้อยไปมาก ได้ดังภาพที่ 6.8

ตารางที่ 6.8

ระดับการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุหมวดประตุน้ำต่าง



ประตูพีวีซีมีค่า 1,663 mpt

มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.00

ประตูไวนิล มีค่า 1,663 mpt

มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.00

ประตูไม้ มีค่า 2,193 mpt มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.74

ประตูอลูมิเนียม มีค่า 4,510 mpt มีระดับผลกระทบเท่ากับ 5.00

ผู้วิจัยได้ทำการจัดระดับผลกระทบ ของวัสดุหมวดประตูหน้าต่างเป็น 5 ระดับเพื่อจะนำค่าที่ได้ไป พิจารณาร่วมกันกับค่าความพึงพอใจหลังการใช้งาน เพื่อหาประสิทธิภาพเชิงนิเวศน์ของวัสดุในส่วนต่อไป

6.5 วัสดุหมวดระดับตกแต่ง

ผู้วิจัยได้แบ่งประเภทของวัสดุระดับตกแต่งไว้เป็น 2 ประเภทตามพื้นที่การใช้งาน ได้แก่ วัสดุระดับตกแต่งทั่วไป และวัสดุระดับตกแต่งซุ้มทางเข้าและป้ายโครงการ ซึ่งวัสดุในหมวดนี้มีการใช้ระดับตกแต่งโครงการในรูปแบบที่แตกต่างกันในแต่ละแห่ง เช่น แก้ว งานปั้น เสาประดับ และป้ายโครงการที่มีรูปทรงที่ต่างกันตามลักษณะการออกแบบ จึงไม่สามารถระบุปริมาณ และกรรมวิธีการก่อสร้างที่ชัดเจนได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเปรียบเทียบโดยให้วัสดุแต่ละชนิดมีปริมาณ 1 กิโลกรัม เพื่อเป็นทางเลือก ในการใช้วัสดุในการประดับตกแต่ง

6.5.1 วัสดุระดับตกแต่งทั่วไป

วัสดุระดับตกแต่งทั่วไป ประกอบด้วยวัสดุต่าง ๆ ประกอบด้วย งานหินอ่อน งานปั้น ด้วยคอนกรีต งานเหล็ก และงานเซรามิค ซึ่งมีองค์ประกอบดังตารางที่ 6.9

ตารางที่ 6.9

กรรมวิธีติดตั้งและส่วนผสมวัสดุหมวดระดับตกแต่ง

ประเภทวัสดุ	กรรมวิธีและส่วนผสมติดตั้ง
งานหินอ่อน	คอนกรีต 0.5 กิโลกรัม และหินอ่อน 0.5 กิโลกรัม
งานปั้นด้วยคอนกรีต	คอนกรีต 1 กิโลกรัม

ตาราง 6.9 (ต่อ)

เสาเหล็ก	เหล็ก 1 กิโลกรัม
เซรามิค	เซรามิค 1 กิโลกรัม

หมายเหตุ: งานหินอ่อนสัดส่วนการใช้ขึ้นอยู่กับผู้ผลิต ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้สัดส่วนเป็น 1:1

ที่มา: พรมิตร ลีวัฒนมงคล, 2538.

6.5.2 วัสดุประดับตกแต่งซุ้มทางเข้าและป้ายโครงการ

วัสดุประดับตกแต่งซุ้มทางเข้าและป้ายโครงการประกอบด้วยงานหินเทียม งานคอนกรีต งานเหล็ก งานเซรามิค และงานไม้เทียม ซึ่งมีองค์ประกอบดังตาราง 6.10

ตารางที่ 6.10

กรรมวิธีติดตั้งและส่วนผสมวัสดุหมวดประดับตกแต่งซุ้มทางเข้าและป้ายโครงการ

ประเภทวัสดุ	กรรมวิธีและส่วนผสมติดตั้ง
งานหินเทียม	หินเทียม 1 กิโลกรัม
งานคอนกรีต	คอนกรีต 1 กิโลกรัม
เสาเหล็ก	เหล็ก 1 กิโลกรัม
เซรามิค	เซรามิค 1 กิโลกรัม
ไม้เทียม	ไม้เทียม 1 กิโลกรัม

ที่มา: พรมิตร ลีวัฒนมงคล, 2538.

โดยที่ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมองค์ประกอบของวัสดุแต่ละชนิด และประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมแสดงในตาราง 6.11

ตารางที่ 6.11

รายการองค์ประกอบวัสดุและค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุหมวดระดับตกแต่ง

งานหินอ่อน			งานคอนกรีต			เสาเหล็ก		
วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)
หินอ่อน	0.50	0.42	คอนกรีต	1.00	3.80	เหล็ก	1.00	86.00
คอนกรีต	0.50	1.90	-	-	-	-	-	-
รวม		2.32	รวม		3.80	รวม		86.00
เซรามิค			แผ่นไม้เทียม			แผ่นหินเทียม		
วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)	วัสดุ	ปริมาณ (kg.)	ผลกระทบ (mpt)
เซรามิค	1.00	28.00	ไม้เทียม	1.00	66.70	หินเทียม	1.00	46.95
รวม		28.00	รวม		66.70	รวม		46.95

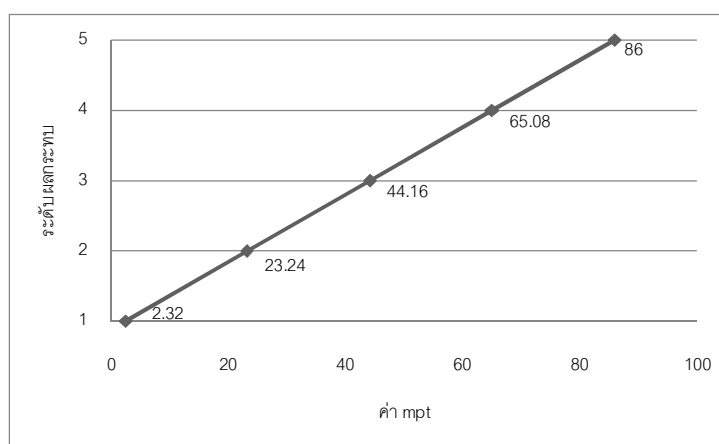
ค่าผลกระทบ ด้านการใช้พลังงาน (energy use) วงรอบของผลิตภัณฑ์ (material cycle) และด้านของการแพร่กระจายของสารพิษ (toxic emission) ได้แสดงออกมาในรูปแบบของค่าเดียว ซึ่งวัสดุแต่ละประเภทยังมีระดับผลกระทบที่แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของวัสดุในขั้นตอนการผลิต ซึ่งโดยรวมแล้ว ได้ค่าเฉลี่ยตามลำดับดังนี้

- (1) งานเหล็ก 1 กิโลกรัม มีการวัดค่าได้ 86 mpt
- (2) แผ่นไม้เทียม 1 กิโลกรัม มีการวัดค่าได้ 66.7 mpt
- (3) แผ่นหินเทียม 1 กิโลกรัม มีการวัดค่าได้ 46.95 mpt
- (4) งานเซรามิค 1 กิโลกรัม มีการวัดค่าได้ 28 mpt
- (5) งานคอนกรีต 1 กิโลกรัม มีการวัดค่าได้ 3.8 mpt
- (6) งานหินอ่อน 1 กิโลกรัม มีการวัดค่าได้ 2.32 mpt

ซึ่งผู้วิจัยพบว่า วัสดุประดับตกแต่งที่เป็นงานสำเร็จรูป จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่าวัสดุหล่อในที่ ผู้วิจัยได้แบ่งระดับผลกระทบดังภาพที่ 6.9 และทำการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุต่อไป

ภาพที่ 6.9

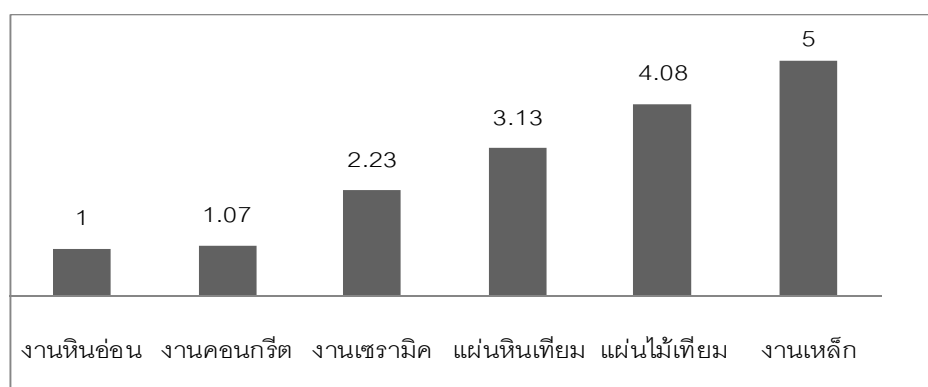
ระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมในวัสดุหมวดประดับตกแต่ง



ภาพดังกล่าว ได้แสดงค่า mpt ต่าง ๆ ว่าอยู่ในระดับใดเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ วัสดุในหมวดประดับตกแต่งและแปลงค่าจากค่า mpt ของวัสดุเป็น ระดับผลกระทบ 5 ระดับ และเรียงลำดับจากน้อยไปมาก ได้ดังภาพที่ 6.10

ภาพที่ 6.10

ระดับการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของวัสดุหมวดประดับตกแต่ง



งานหินอ่อน 1 กิโลกรัม มีค่า 2.32 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.00
งานคอนกรีต 1 กิโลกรัม มีค่า 3.8 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 1.07
งานเซรามิค 1 กิโลกรัม มีค่า 28 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 2.23
แผ่นหินเทียม 1 กิโลกรัม มีค่า 46.95 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 3.13
แผ่นไม้เทียม 1 กิโลกรัม มีค่า 66.7 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 4.80
งานเหล็ก 1 กิโลกรัม มีค่า 86 mpt	มีระดับผลกระทบเท่ากับ 5.00

จากการวิเคราะห์และประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ของวัสดุที่นิยมใช้ในพื้นที่ ส่วนกลางปัจจุบันนี้ ทำให้ผู้วิจัยพบว่า วัสดุที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูงสุด ทั้งในด้านการใช้พลังงาน สารพิษ และมลภาวะที่เกิดขึ้น ในขั้นตอนของการผลิต วัตถุดิบในการผลิต และการติดตั้ง โดยแบ่งตามหมวดงานสถาปัตยกรรม ได้แก่

วัสดุในหมวดพื้นนั้น วัสดุประเภทคอนกรีตและกรวดล้าง ให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระดับต่ำกว่าวัสดุประเภทอื่น โดยเฉพาะวัสดุธรรมชาติเช่นไม้ รวมไปถึงขั้นตอนการก่อสร้างที่ต้องใช้สารเคมีเคลือบผิว ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้วัสดุที่มีระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่ำนั้นควรเป็นวัสดุที่มีส่วนผสมในการก่อสร้างน้อย เช่น คอนกรีตและกรวดล้าง

วัสดุในหมวดผนังนั้น วัสดุประเภทเซรามิค แกรนิต และหินทรายเทียมนั้น จะมีระดับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ต่ำ เนื่องจากขั้นตอนการผลิตและปริมาณการใช้อยู่ในระดับน้อย (เปรียบเทียบจากปริมาณน้ำหนักของวัสดุ) ซึ่งวัสดุที่มีน้ำหนักมากจะมีระดับผลกระทบสูงกว่า รวมไปถึงวัสดุประเภท ไม้และเหล็ก ที่มีระดับผลกระทบค่อนข้างสูง ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้วัสดุที่มีระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่ำนั้น ควรเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา และติดตั้งง่าย เช่น เซรามิค แกรนิต และหินทรายเทียม

วัสดุประเภทฝ้าเพดานนั้น วัสดุที่มีระดับผลกระทบต่ำสุดคือ คอนกรีต เนื่องจากส่วนผสมส่วนใหญ่เป็นวัสดุธรรมชาติ เช่น หิน และทราย ส่วน แผ่นเหล็กลอน และโพลีคาร์บอนเนต ซึ่งมีน้ำหนักเบา ส่วนวัสดุที่มีระดับผลกระทบสูงคือ วัสดุประเภทเหล็กและไม้เทียม ซึ่งมีระบบการผลิตที่เป็นเชิงอุตสาหกรรม รวมไปถึงน้ำหนักที่มาก ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุฝ้าเพดานนั้นควรพิจารณาวัสดุที่มีน้ำหนักเบา หรือวัสดุประเภท คอนกรีต

วัสดุประเภทประตูหน้าต่างนั้น ประตูหน้าต่างไวนิลและพีวีซี มีระดับผลกระทบต่ำสุด เนื่องจากโครงสร้างภายในเป็นไม้ที่มีน้ำหนักเบาและปิดผิวโดยแผ่นไวนิล ซึ่งมีความบาง ส่วนประตูหน้าต่างประเภทอลูมิเนียมมีระดับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง

วัสดุระดับตกแต่ง นั้นมีการใช้หลากหลาย และขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ในการออกแบบและก่อสร้าง ดังนั้น ปริมาณการใช้เป็นสิ่งสำคัญ แต่ทั้งนี้ผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบการใช้วัสดุในปริมาณที่เท่ากัน วัสดุที่มีระดับผลกระทบต่ำสุดคือ งานหินอ่อน และคอนกรีต ส่วนวัสดุที่มีระดับผลกระทบสูงสุดคือ งานเหล็ก และไม่เทียม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุ และทำการประเมินระดับผลกระทบของวัสดุทั้งหมด แสดงให้เห็น ถึงระดับผลกระทบของวัสดุในแต่ละหมวดงาน ซึ่งระดับผลกระทบนั้นส่วนมากขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัสดุ และปริมาณการใช้ในการก่อสร้างเป็นส่วนใหญ่ รวมไปถึงสารเคมีต่าง ๆ ซึ่งมีผลต่อ สิ่งแวดล้อมค่อนข้างมาก ดังนั้นการออกแบบเพื่อจะลดระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้น ผู้ออกแบบควรคำนึงถึง ชนิดวัสดุ กรรมวิธีในการก่อสร้าง น้ำหนักวัสดุ ปริมาณที่ใช้ สารเคมี และพลังงานในการก่อสร้าง รวมไปถึงควรศึกษาถึงสารพิษที่ถูกปล่อยออกมาจากการก่อสร้างอีกด้วย จากการวิเคราะห์และประเมินวัสดุทำให้ผู้วิจัยพบว่า วัสดุที่มีกรรมวิธีเรียบง่ายทั้งในด้านการผลิต และการก่อสร้างนั้นจะมีระดับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ต่ำ ซึ่งระดับผลกระทบของวัสดุทั้งหมดนี้จะนำไปวิเคราะห์ร่วมกับผลความพึงพอใจหลังการใช้งาน เพื่อหาวัสดุที่มีประสิทธิภาพเชิงนิเวศน์ สูงสุด ตามแนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ในบทที่ 7