

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

บทนี้เป็นการนำเสนอผลงานวิจัย จากการนำข้อมูลที่เก็บได้ไปทำการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro Version 7.1 เนื่องจากเป็นวิธีที่ได้รับการพัฒนาโดยนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญข้อมูลที่เก็บได้จะถูกนำไปป้อนเข้าโปรแกรม จากนั้นโปรแกรมจะแสดงค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในรูปกราฟและตัวเลขของค่าผลกระทบที่เกิดขึ้น เพื่อนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์และประเมินผลกระทบในรายละเอียดต่อไป

#### 4.1 การวิเคราะห์บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมทำการศึกษาวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ 3 ช่วงชีวิต ได้แก่ การขนส่งขึ้นส่วนก่อนการประกอบ, การผลิตผลิตภัณฑ์ และการขนส่งสินค้าสำเร็จรูป ตามรายละเอียดดังนี้

##### 4.1.1 กระบวนการขนส่งขึ้นส่วน

กระบวนการขนส่งขึ้นส่วนโดยวัตถุดิบที่รับเข้าสู่โรงงาน มาจาก 2 ส่วนหลักดังนี้

###### 1. การขนส่งวัตถุดิบจากภายนอกประเทศ

วัตถุดิบที่นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นมีทั้งหมด 12 รายการ การขนส่งส่วนใหญ่เป็นการขนส่งทางเรือจากท่าเรือโยโกฮาม่า ประเทศญี่ปุ่น และเทียบท่าที่ท่าเรือกรุงเทพเป็นระยะทาง 2979 ไมล์ทะเล หรือประมาณ 5520.82 กิโลเมตร จากนั้นทำการส่งสินค้าต่อทางบกโดยใช้รถบรรทุกจากท่าเรือกรุงเทพมาสู่โรงงานตั้งอยู่ในพื้นที่สวนอุตสาหกรรมโรจนะ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นระยะทาง 81.5 กิโลเมตร

###### 2. การขนส่งวัตถุดิบภายในประเทศ

วัตถุดิบที่มีการผลิตภายในประเทศมี 4 รายการ การขนส่งสินค้าเป็นการขนส่งทางบกโดยใช้รถบรรทุกขนาดเล็ก เส้นทางขนส่งจากอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ใช้เส้นทางมอเตอร์เวย์บางพลี – บางปะอิน และเข้าสู่โรงงานตั้งอยู่ในพื้นที่สวนอุตสาหกรรมโรจนะ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นระยะทาง 116 กิโลเมตร

ตารางที่ 4.1

ระยะทางและการใช้พลังงานในการขนส่งชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์

| จุดขนส่ง                       | ระยะทางการขนส่ง | พลังงานที่ใช้ขนส่ง | ปริมาณที่ใช้ | หน่วย    |
|--------------------------------|-----------------|--------------------|--------------|----------|
| โยโกฮาม่า - กรุงเทพฯ           | 2979 ไมล์ทะเล   | น้ำมันเตา          | 225          | ตัน      |
|                                |                 | น้ำมันดีเซล        | 134          | ตัน      |
|                                |                 | น้ำมันหล่อลื่น     | 956          | ตัน      |
| กรุงเทพฯ - อุตสาหกรรม โรจนะ    | 81.5 กิโลเมตร   | แก๊สธรรมชาติ       | 5.34         | กิโลกรัม |
| สมุทรปราการ - อุตสาหกรรม โรจนะ | 116.5 กิโลเมตร  | แก๊สธรรมชาติ       | 7.63         | กิโลกรัม |

สารขาออกที่เกิดจากการขนส่งชิ้นส่วนโดยคิดจากตลอดระยะการขนส่งดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2

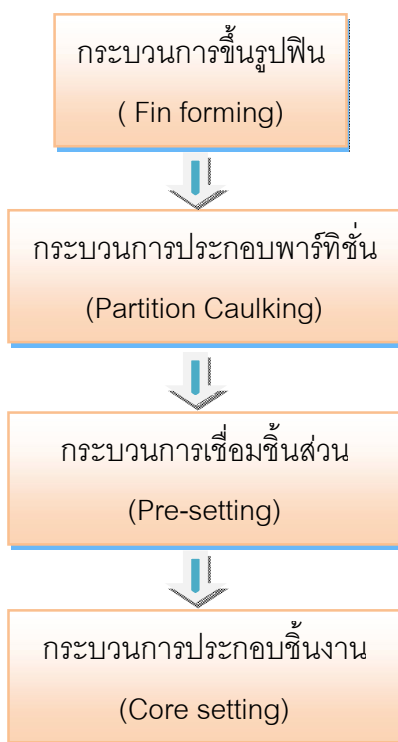
แสดงสารขาออกของการขนส่งชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์

| จุดขนส่ง                       | สารขาออก (Output) | ปริมาณ | หน่วย |
|--------------------------------|-------------------|--------|-------|
| โยโกฮาม่า - กรุงเทพฯ           | น้ำทิ้งเรือ       | 5.7    | ตัน   |
|                                | กากน้ำมัน         | 3.9    | ตัน   |
| กรุงเทพฯ - อุตสาหกรรม โรจนะ    | คาร์บอนมอนนอกไซด์ | 36.75  | กรัม  |
|                                | สารไฮโดรคาร์บอน   | 29.34  | กรัม  |
|                                | ไนโตรเจนออกไซด์   | 10.59  | กรัม  |
| สมุทรปราการ - อุตสาหกรรม โรจนะ | คาร์บอนมอนนอกไซด์ | 52.42  | กรัม  |
|                                | สารไฮโดรคาร์บอน   | 41.94  | กรัม  |
|                                | ไนโตรเจนออกไซด์   | 15.45  | กรัม  |

#### 4.1.2. กระบวนการผลิตคอนเดนเซอร์

กระบวนการผลิตคอนเดนเซอร์ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน ดังนี้

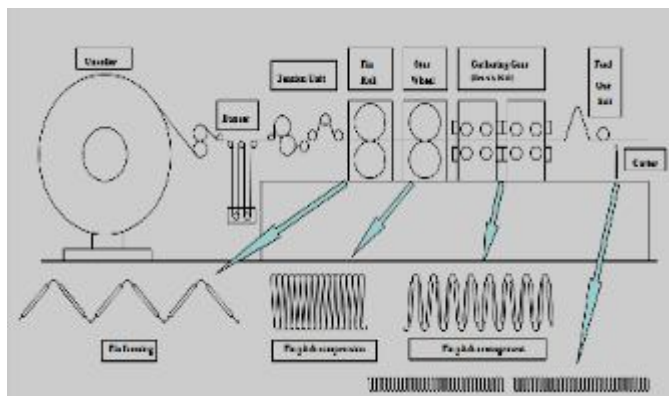
1. กระบวนการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยกระบวนการประกอบชิ้นส่วนมีกระบวนการย่อยดังนี้



ภาพที่ 4.1

กระบวนการประกอบชิ้นส่วนของชิ้นงาน

1.1 กระบวนการขึ้นรูปฟิน (Fin Forming) เป็นกระบวนการขึ้นรูปฟินจากแผ่นอลูมิเนียมและนำมาเข้าเครื่องจักรเพื่อทำการขึ้นรูป



ภาพที่ 4.2

กระบวนการขึ้นรูปฟิน (Fin Forming)

1.2 กระบวนการประกอบพาติชั่น (Calking Process) เป็นการประกอบชิ้นส่วนของเฮดเดอร์และพาติชั่นเข้าด้วยกัน โดยใช้เครื่องจักร

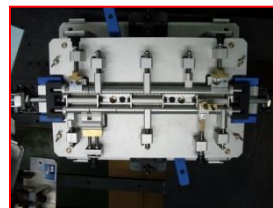


ภาพที่ 4.3

การประกอบเฮดเดอร์และพาติชั่น (Caulking Partition)



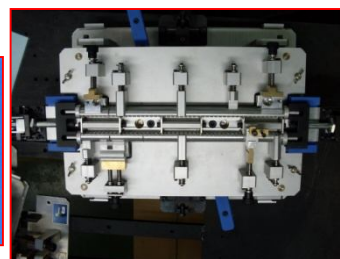
1.3 กระบวนการเชื่อมประกอบชิ้นส่วน (Pre-set Process) ขั้นตอนนี้มีการประกอบ 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการประกอบชิ้นส่วนของเฮดเดอร์, แฟรงก์อินเล็ต และแฟรงก์เอ้าเล็ต



ภาพที่ 4.4

การประกอบเฮดเดอร์และแฟรงก์ (Pre-set Process)

ส่วนที่ 2 เป็นการประกอบชิ้นส่วนของเฮดเดอร์, แฟรงก์จอยด์และแคลมป์ล็อก



ภาพที่ 4.5

การประกอบเฮดเดอร์, แฟรงก์และแคลมป์ (Pre-set Process)

ทั้ง 2 ส่วนนี้เป็นการประกอบชิ้นส่วนให้ยึดติดกันโดยวิธีการเชื่อม ลวดเชื่อมที่ใช้ยึดมีส่วนประกอบของอลูมิเนียม 99.5 เปอร์เซนต์

1.4 กระบวนการประกอบตัวชิ้นงาน (Core Setting Process) เป็นขั้นตอนที่นำชิ้นส่วนจากข้อ 1.2 และ 1.3 มาประกอบกับฟิน, ทิวป์ และไซด์เพลท



ภาพที่ 4.6

การประกอบตัวชิ้นงาน (Core Setting Process)

สำหรับข้อมูลการใช้วัตถุดิบและพลังงานที่ใช้ในการประเมินผลกระทบในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนของชิ้นงานแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3  
วัตถุดิบและพลังงานที่ใช้ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วน

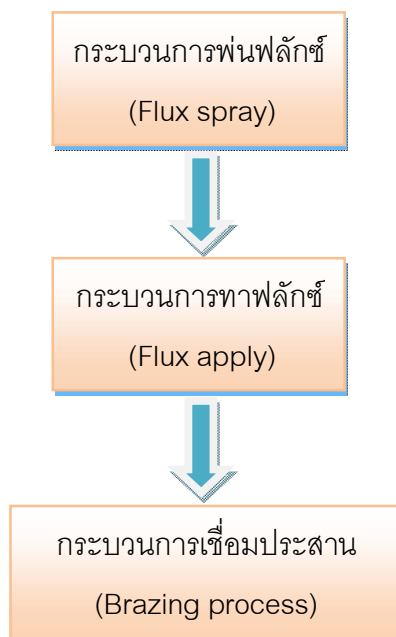
| กระบวนการ                            | สารที่เกี่ยวข้อง | ปริมาณ | หน่วย     |
|--------------------------------------|------------------|--------|-----------|
| ขึ้นรูปฟิน (Fin forming)             | น้ำมัน AF-2      | 0.11   | ลิตร      |
|                                      | พลังงานที่ใช้    | 0.43   | กิโลวัตต์ |
| ประกอบพาร์ทิชัน (Partition caulking) | —                | —      | —         |
| เชื่อมประกอบชิ้นส่วน (Pre-set)       | ลวดเชื่อม        | 0.23   | กรัม      |
|                                      | อาร์กอนแก๊ส      | 0.013  | ลบ.เมตร   |
|                                      | อะเซทิลีนแก๊ส    | 0.0026 | ลบ.เมตร   |
|                                      | ออกซิเจนแก๊ส     | 0.0089 | ลบ.เมตร   |
|                                      | พลังงานที่ใช้    | 0.82   | กิโลวัตต์ |
| ประกอบตัวชิ้นงาน (Core setting)      | พลังงานที่ใช้    | 0.59   | กิโลวัตต์ |

กระบวนการประกอบชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีสารขาออก (Output) ต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4  
สารขาออกของกระบวนการประกอบชิ้นส่วน

| กระบวนการ                            | สารขาออก Output) | ปริมาณ | หน่วย |
|--------------------------------------|------------------|--------|-------|
| ขึ้นรูปฟิน (Fin forming)             | กากของเสีย       | 51.77  | กรัม  |
| ประกอบพาร์ทิชัน (Partition caulking) | กากของเสีย       | 1.64   | กรัม  |
| เชื่อมประกอบชิ้นส่วน (Pre-set)       | กากของเสีย       | 4.33   | กรัม  |
| ประกอบตัวชิ้นงาน (Core setting)      | กากของเสีย       | 80.71  | กรัม  |

2. กระบวนการเชื่อมประสานชิ้นส่วนต่างๆโดยใช้สารเคมีและความร้อน (Brazing Process) เป็นกระบวนการที่นำชิ้นส่วนที่ผ่านทำการประกอบมาทำการพ่นสารเคมีและผ่านกระบวนการทางความร้อนเพื่อเชื่อมประสานชิ้นส่วนต่างๆ โดยมีกระบวนการย่อยดังนี้



ภาพที่ 4.7

แสดงกระบวนการเชื่อมประสาน

2.1 กระบวนการพ่นฟลักซ์ (Flux Spray Process) เป็นกระบวนการฉีดพ่นสารเคมีที่เรียกว่าฟลักซ์ (Flux) มีชื่อทางเคมีอลูมิเนียมโพแทสเซียมฟลูออไรด์ (Aluminum Potassium Fluoride) สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์เป็นน้ำยาในการเชื่อมประสานอลูมิเนียม



ภาพที่ 4.8

กระบวนการฉีดพ่นฟลักซ์ (Flux Spray Process)

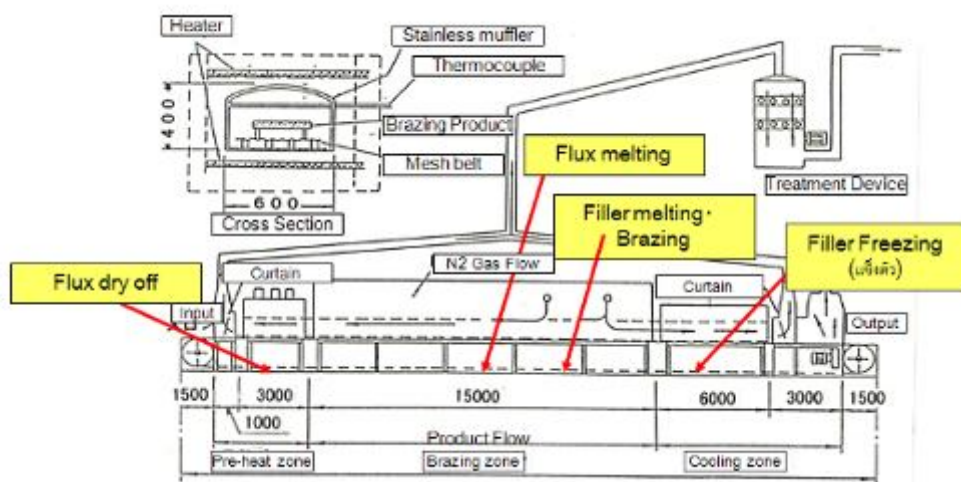
2.2 กระบวนการทาฟลักซ์ (Flux Spray Process) เป็นกระบวนการที่นำสารเคมีฟลักซ์มาทาบริเวณจุดที่ทำการเชื่อมประกอบเพื่อให้เกิดการเชื่อมประสานของชิ้นส่วนได้ดีขึ้น



ภาพที่ 4.9

กระบวนการทาฟลักซ์ (Flux Spray Process)

2.3 กระบวนการเชื่อมประสาน (Brazing Process) เป็นกระบวนการให้ความร้อนกับชิ้นงานเพื่อทำการเชื่อมประสานชิ้นงานเพื่อไม่ให้ชิ้นงานร้าว การให้ความร้อนกับชิ้นงานมีเครื่องจักรหลักเรียกว่าเตาเชื่อมประสาน (AD Furnace) ในกระบวนการเชื่อมประสานเป็นการกระตุ้นปฏิกิริยาของฟลักซ์เพื่อกำจัดแผ่นฟิล์มของออกไซด์ โดยทำให้ความเข้มข้นของออกซิเจนต่ำลง โดยการใช้ไนโตรเจนเป็นบรรยากาศภายในเตา ชิ้นงานที่ผ่านการฉีดพ่นฟลักซ์ จะถูกลำเลียงโดยสายพาน (Conveyor) เข้าไปในเตาทำให้ฟลักซ์เกิดการหลอมละลายก่อนและหลังจากที่ฟิล์มของออกไซด์ (Oxide Film) ถูกกำจัดออกไปแล้วสารที่เคลือบบริเวณผิวของวัตถุดิบ (Filler Material) จะหลอมละลายและเชื่อมประสานในอุณหภูมิของการเชื่อมประสาน (Brazing Temperature) เมื่อสายพานลำเลียงชิ้นงานผ่านโซนที่อุณหภูมิต่ำลง (Cooling Zone) จะทำให้สารที่เคลือบบริเวณผิวของวัตถุดิบ (Filler Material) ที่หลอมละลายเกิดการแข็งตัวและเสร็จสิ้นกระบวนการเชื่อมประสาน (Brazing Process)



ภาพที่ 4.10

กระบวนการเชื่อมประสาน (Brazing Process)

สำหรับข้อมูลการใช้วัตถุดิบและพลังงานที่ใช้ในการประเมินผลกระทบในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเชื่อมประสานแสดงตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5

วัตถุดิบและพลังงานที่ใช้ในกระบวนการเชื่อมประสาน

| กระบวนการ                                      | สารที่เกี่ยวข้อง | ปริมาณ | หน่วย     |
|------------------------------------------------|------------------|--------|-----------|
| กระบวนการพ่นฟลักซ์<br>(Flux Spray)             | ฟลักซ์           | 17.30  | กรัม      |
|                                                | น้ำ DI           | 173    | มิลลิลิตร |
|                                                | เวลา             | 15     | วินาที    |
| กระบวนการทาฟลักซ์<br>(Flux Spray)              | ฟลักซ์           | 6.23   | กรัม      |
|                                                | น้ำ DI           | 24.92  | มิลลิลิตร |
| กระบวนการเชื่อม<br>ประสาน<br>(Brazing Process) | แก๊ส LPG         | 0.17   | กิโลกรัม  |
|                                                | ไนโตรเจนแก๊ส     | 1.02   | กิโลกรัม  |
|                                                | เวลา             | 40     | นาที      |
|                                                | น้ำหล่อเย็น      | 2.57   | ลบ.เมตร   |
|                                                | พลังงานที่ใช้    | 1.69   | กิโลวัตต์ |

กระบวนการประกอบชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีสารขาออก (Output) ต่างๆดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6  
สารขาออกของกระบวนการเชื่อมประสาน

| กระบวนการ                                                             | สารขาออก          | ปริมาณ | หน่วย              |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|--------------------|
| กระบวนการพ่นฟลักซ์<br>(Flux Spray)                                    | ตะกอนฟลักซ์       | 2.35   | กรัม               |
|                                                                       | กากของเสีย        | 15.38  | กรัม               |
|                                                                       | น้ำเสีย           | 0.0037 | ลบ.เมตร            |
| กระบวนการพ่นฟลักซ์<br>(Flux Spray)                                    | ตะกอนฟลักซ์       | 0.26   | กรัม               |
| กระบวนการเชื่อม<br>ประสาน(Brazing<br>Process)                         | กากของเสีย        | 30.67  | กรัม               |
| ปล่อยควันบริเวณหน้า<br>เครื่องจักรที่ระบวน<br>การเชื่อมประสาน         | เศษฝุ่น           | 14.30  | Mg/Nm <sup>3</sup> |
|                                                                       | ความร้อน          | 45     | องศาเซลเซียส       |
|                                                                       | คาร์บอนไดออกไซด์  | 0.69   | เปอร์เซ็นต์        |
|                                                                       | ออกซิเจน          | 19.78  | เปอร์เซ็นต์        |
|                                                                       | คาร์บอนมอนนอกไซด์ | 280    | ppm                |
|                                                                       | ความชื้น          | 4.24   | เปอร์เซ็นต์        |
| ปล่อยควันบริเวณ<br>ด้านหลังเครื่องจักรที่<br>ระบวนการเชื่อม<br>ประสาน | เศษฝุ่น           | 10.28  | Mg/Nm <sup>3</sup> |
|                                                                       | ความร้อน          | 49     | องศาเซลเซียส       |
|                                                                       | คาร์บอนไดออกไซด์  | 3.16   | เปอร์เซ็นต์        |
|                                                                       | ออกซิเจน          | 15.42  | เปอร์เซ็นต์        |
|                                                                       | คาร์บอนมอนนอกไซด์ | 90     | ppm                |
|                                                                       | ความชื้น          | 3.46   | เปอร์เซ็นต์        |

3. กระบวนการประกอบสุดท้าย (Finishing Process) เป็นขั้นตอนสุดท้ายหลังจากผลิตภัณฑ์ผ่านการเชื่อมประสาน ขั้นตอนนี้มีกระบวนการย่อย ดังนี้

3.1 การพ่นสี (Painting) เป็นกระบวนการพ่นสีเพื่อป้องกันการกัดกร่อนของชิ้นสีที่ใช้ในการพ่นเป็นสีฝุ่นสำหรับชิ้นงาน 1 หน่วยผลิตภัณฑ์มีการใช้สีประมาณ 60 กรัมต่อชิ้น โดยกระบวนการพ่นสีเป็นการใช้กระแสไฟฟ้าเพื่อให้สีติดบนชิ้นงานและให้ความร้อนเพื่อให้สีติดที่ชิ้นงานแน่นขึ้นโดยใช้อุณหภูมิประมาณ  $180^{\circ}\text{C}$  การพ่นสีงาน 1 หน่วยผลิตภัณฑ์สิ้นเปลืองพลังงาน 65 VA



ภาพที่ 4.11

กระบวนการพ่นสี (Painting Process)

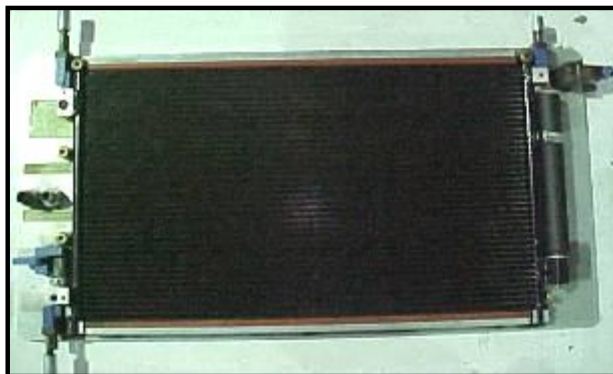
3.2 การประกอบรีซีฟเวอร์ทรายเออร์ (Set Part) ขั้นตอนนี้เป็นการประกอบรีซีฟเวอร์ทรายเออร์เข้ากับตัวชิ้นงาน โดยยึดเข้ากับแคลมป์และน็อต



ภาพที่ 4.12

การประกอบรีซีฟเวอร์ทรายเออร์

3.3 กระบวนการตรวจสอบขนาดชิ้นงาน (Dimension Check) ขั้นตอนนี้เป็น การตรวจสอบขนาดชิ้นงานโดยมีการใช้จิก (Jig)



ภาพที่ 4.13

กระบวนการตรวจสอบขนาดของชิ้นงาน (Dimension Check)

3.4 กระบวนการตรวจสอบรั่ว (Leak Test Process) ขั้นตอนนี้เป็นการ ตรวจสอบการรั่วของชิ้นงานโดยใช้หลักการของการอัดก๊าซฮีเลียมเข้าไปในชิ้นงานและวัดปริมาณ การรั่วของก๊าซฮีเลียม



ภาพที่ 4.14

กระบวนการตรวจสอบรั่วของชิ้นงาน (Leak Test Process)



3.5 กระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Packing Process) มีการบรรจุผลิตภัณฑ์ใส่กล่องพลาสติก บรรจุภัณฑ์พลาสติก 1 กล่องมีอายุการใช้งานโดยเฉลี่ยประมาณ 2 ปี และกล่องกระดาษสำหรับส่งออกไปยังต่างประเทศ



ภาพที่ 4.15

กระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Packing Process)

สำหรับข้อมูลการใช้วัตถุดิบและพลังงานที่ใช้ในการประเมินผลกระทบในแต่ละ  
ขั้นตอนของกระบวนการประกอบสุดท้าย (Finishing Process) แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7  
วัตถุดิบและพลังงานที่ใช้กระบวนการประกอบสุดท้าย

| กระบวนการ                                            | สารที่เกี่ยวข้อง        | ปริมาณ  | หน่วย              |
|------------------------------------------------------|-------------------------|---------|--------------------|
| กระบวนการพ่นสี<br>(Painting)                         | สีฝุ่น                  | 60      | กรัม               |
|                                                      | พลาสติก                 | 0.05    | กรัม               |
|                                                      | เวลา                    | 15      | วินาที             |
|                                                      | พลังงานที่ใช้           | 0.59    | กิโลวัตต์/กิโลกรัม |
| การประกอบรีซีฟเวอร์<br>ดรายเออร์ (Set Part)          | —                       | —       | —                  |
| กระบวนการตรวจสอบ<br>ขนาดชิ้นงาน<br>(Dimension Check) | —                       | —       | —                  |
| กระบวนการตรวจสอบรั่ว<br>(Leak Test Process)          | ฮีเลียมแก๊ส             | 0.0034  | ลบ.เมตร            |
|                                                      | น้ำมัน                  | 0.00024 | ลิตร               |
|                                                      | เวลา                    | 90      | วินาที             |
|                                                      | อะซีโตน                 | 0.012   | ลิตร               |
|                                                      | พลังงานที่ใช้           | 65      | โวลต์              |
| กระบวนการบรรจุ<br>ผลิตภัณฑ์<br>(Packing Process)     | Poly Vinyl Chloride Box | 1       | กล่อง              |
|                                                      | Paper Box               | 1       | กล่อง              |

กระบวนการประกอบขั้นสุดท้ายของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีสารขาออก (Output) ต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8  
แสดงสารขาออกของกระบวนการประกอบขั้นสุดท้าย

| กระบวนการ                                            | สารขาออก                | ปริมาณ  | หน่วย                |
|------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------|
| กระบวนการพ่นสี<br>(Painting)                         | ตะกอนสี                 | 12.0    | กรัม                 |
|                                                      | กากของเสีย              | 12.96   | กรัม                 |
|                                                      | ความร้อน                | 40      | องศาเซลเซียส         |
|                                                      | เศษฝุ่น                 | 3.08    | มิลลิกรัม/ ตารางเมตร |
|                                                      | ฝุ่นละอองขนาดเล็ก       | 0.53    | มิลลิกรัม/ ตารางเมตร |
| การประกอบรีซีฟเวอร์<br>ดรายเออร์ (Set Part)          | —                       | —       | —                    |
| กระบวนการตรวจสอบ<br>ขนาดชิ้นงาน<br>(Dimension Check) | กากของเสีย              | 4.0     | กรัม                 |
| ตรวจสอบรั่ว<br>(Leak Test Process)                   | กากของเสีย              | 8.3     | กรัม                 |
|                                                      | กากของเสีย              | 30.0    | กรัม                 |
|                                                      | น้ำมันเครื่องจักร       | 0.00016 | ลิตร                 |
|                                                      | อะซีโตน                 | 41.12   | ppm                  |
| กระบวนการบรรจุ<br>ผลิตภัณฑ์<br>(Packing Process)     | Poly Vinyl Chloride Box | 2.34    | กิโลกรัม             |
|                                                      | Paper Box               | 1.89    | กิโลกรัม             |

#### 4.1.3 กระบวนการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

เป็นขั้นตอนการจัดส่งสินค้าจากโรงงานไปสู่ลูกค้า การขนส่งสินค้าเป็นการขนส่งทางบกโดยใช้รถบรรทุกขนาดเล็ก เส้นทางขนส่งจากโรงงาน ตั้งอยู่ในพื้นที่สวนอุตสาหกรรมโรจนะ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ไปสู่ลูกค้าโรงงานตั้งอยู่ภายในพื้นที่สวนอุตสาหกรรมโรจนะเช่นกัน เป็นระยะทาง 5.2 กิโลเมตร

ตารางที่ 4.9

แสดงระยะทางและการใช้พลังงานในการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

| จุดขนส่ง                                            | ระยะทางการขนส่ง | พลังงานที่ใช้ขนส่ง | ปริมาณที่ใช้ | หน่วย    |
|-----------------------------------------------------|-----------------|--------------------|--------------|----------|
| กรุงเทพ - โยโกฮาม่า                                 | 2979 ไมล์ทะเล   | น้ำมันเตา          | 225          | ตัน      |
|                                                     |                 | น้ำมันดีเซล        | 134          | ตัน      |
|                                                     |                 | น้ำมันหล่อลื่น     | 956          | ตัน      |
| สวนอุตสาหกรรมโรจนะโซน A-<br>สวนอุตสาหกรรมโรจนะโซน B | 5.2 กิโลเมตร    | แก๊สธรรมชาติ       | 0.34         | กิโลกรัม |

สารขาออกที่เกิดจากการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปโดยคิดจากระยะการขนส่งตลอดเส้นทางดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10

แสดงสารขาออกของการขนส่งสินค้าสำเร็จรูป

| จุดขนส่ง                                      | สารขาออก (Output) | ปริมาณ | หน่วย |
|-----------------------------------------------|-------------------|--------|-------|
| กรุงเทพ - โยโกฮาม่า                           | น้ำทิ้งเรือ       | 5.7    | ตัน   |
|                                               | กากน้ำมัน         | 3.9    | ตัน   |
| อุตสาหกรรมโรจนะโซน A-<br>อุตสาหกรรมโรจนะโซน B | คาร์บอนมอนนอกไซด์ | 2.34   | กรัม  |
|                                               | สารไฮโดรคาร์บอน   | 1.87   | กรัม  |
|                                               | ไนโตรเจนออกไซด์   | 0.68   | กรัม  |

## 4.2 การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (Impact Assessment)

การทำบัญชีรายการในหัวข้อที่ผ่านมา เป็นการรวบรวมข้อมูลจากกระบวนการต่างๆ ที่อยู่ในเป้าหมายและขอบเขตของการศึกษา แล้วนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาปริมาณสารขาเข้าและสารขาออกของระบบ ซึ่งทำให้ทราบว่าผลิตภัณฑ์มีการใช้ทรัพยากร และปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมในปริมาณเท่าใด การศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนต่อไปคือการตีความหรือแปลงค่าข้อมูลที่รวบรวมได้ให้อยู่ในรูปของผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งเรียกขั้นตอนนี้ว่า การประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Impact Assessment: LCIA) เพื่อนำไปแปลผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมต่อไป

การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro 7.1 ในการประเมินวิธีประเมินผลใช้ตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อม คือ EDIP 2003 ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่นิยมกันในหลายประเทศ อีกทั้งยังสามารถแบ่งกลุ่มประเภทผลกระทบได้เป็นสาม ดังต่อไปนี้

- ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ (Damage to Human Health)
- ผลกระทบต่อระบบนิเวศ (Damage to Ecosystem Quality)
- ผลกระทบด้านการใช้ทรัพยากร (Damage to Mineral and Fossil Resource)

โดยจะทำการพิจารณาถึงผลกระทบของกลุ่มใด ที่มีความสำคัญหรือมีความรุนแรงมากที่สุด เนื่องจากกลุ่มของผลกระทบทั้งหมดนั้นจัดเป็นผลกระทบปลายทาง (Endpoint Category) ที่แสดงผลกระทบได้ชัดเจน อีกทั้งบุคคลทั่วไปสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายมากที่สุดอีกด้วย

## 4.3 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากเป้าหมายของการศึกษาวิจัยการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ ซึ่งจะมีการนำข้อมูลทั้งหมดที่เก็บรวบรวมได้มาทำการประเมินค่าผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยการประเมินค่าผลกระทบจะทำการประเมินออกมาในรูปแบบของค่าผลกระทบในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกระบวนการผลิตคอนเดนเซอร์ตั้งแต่การขนส่งขาเข้า การผลิต และการขนส่งขาออก

#### 4.3.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการขนส่งขึ้นส่วนขาเข้า

สำหรับการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งหมดในช่วงของการขนส่งขึ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบอ้างอิงฐานข้อมูลการใช้พลังงานเชื้อเพลิง แสดงตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11

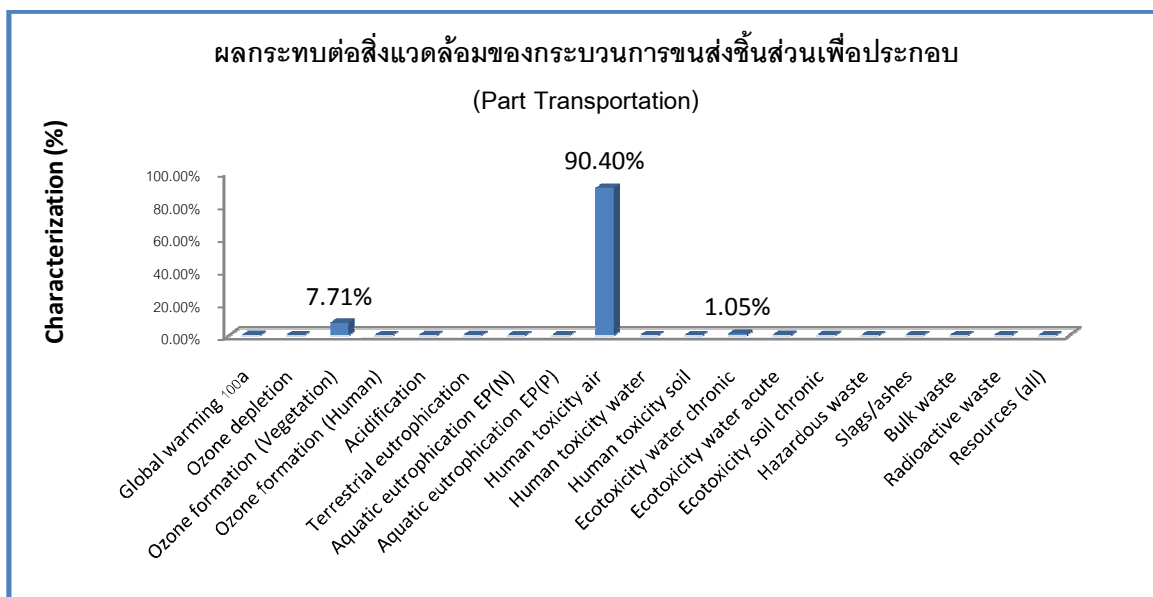
ข้อมูลการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในการขนส่งขึ้นส่วนเพื่อประกอบ

| การขนส่ง                              | อ้างอิงจากฐานข้อมูล LCI ของการผลิต |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Container Ship I                      | IDEMAT 2001                        |
| Operation, passenger car, natural gas | Ecoinvent unit processes in China  |

หมายเหตุ: ต่อการขนส่ง 1.53 กิโลกรัม/กิโลเมตร

ที่มา: ฐานข้อมูลจากโปรแกรม SimaPro 7.1

การขนส่งสินค้าขาเข้าเป็นการขนส่งทางทะเลซึ่งใช้เวลาประมาณ 10 วัน การขนส่งที่เกิดขึ้นมีอัตราการใช้เชื้อเพลิงในปริมาณที่มากพอสมควรในระหว่างที่ทำการขนส่งเครื่องยนต์ของเรือที่ใช้ในการขนส่งจะมีการเผาไหม้เชื้อเพลิงเกิดขึ้นจากสาเหตุดังกล่าวจึงมีส่วนในการส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการขนส่งขึ้นส่วนเพื่อนำเข้ามาประกอบดังภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.16

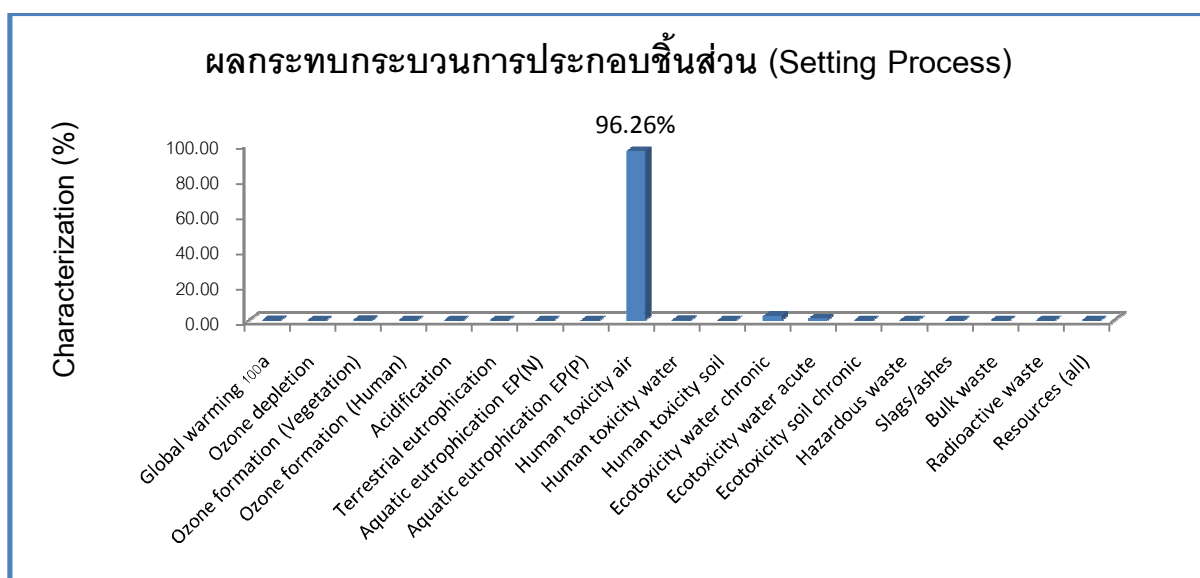
ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการขนส่งชิ้นส่วนขาเข้า

จากภาพที่ 4.16 เป็นภาพที่แสดงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการขนส่งชิ้นส่วนที่นำเข้ามาใช้ในการผลิตจะเห็นได้ว่าในช่วงของการขนส่งชิ้นส่วนขาเข้าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์ (Human Toxicity Air) สูงถึง 90.40% รองลงมาส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านที่ทำให้เกิดการสร้างโอโซนในพืชลดลง (Ozone Formation (Vegetation)) 7.71% และเป็นอีกสาเหตุที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำเรื้อรัง (Ecotoxicity Water Chronic) 1.05% ซึ่งเป็นผลมาจากการปล่อยของเสียสู่ทะเลของการขนส่งทางน้ำ

#### 4.3.2 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการผลิตคอนเดนเซอร์

สำหรับการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งหมดในช่วงของการผลิตคอนเดนเซอร์ซึ่งมีกระบวนการ 3 ขั้นตอนหลักได้แก่ กระบวนการประกอบ กระบวนการเชื่อมประสานและกระบวนการประกอบขั้นสุดท้าย โดยการวิจัยทำการศึกษาผลกระทบโดยรวมทั้งกระบวนการผลิต และศึกษาผลกระทบแยกแต่ละกระบวนการผลิตเพื่อทำการเปรียบเทียบกันระหว่าง 3 กระบวนการเพื่อนำไปปรับปรุงกระบวนการต่อไป

1.ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของกระบวนการประกอบ สำหรับกระบวนการประกอบ ผลกระทบที่เกิดขึ้นเกิดจากการใช้พลังงานในกระบวนการและของเสียที่เป็นเศษอลูมิเนียม ดังภาพที่ 4.17



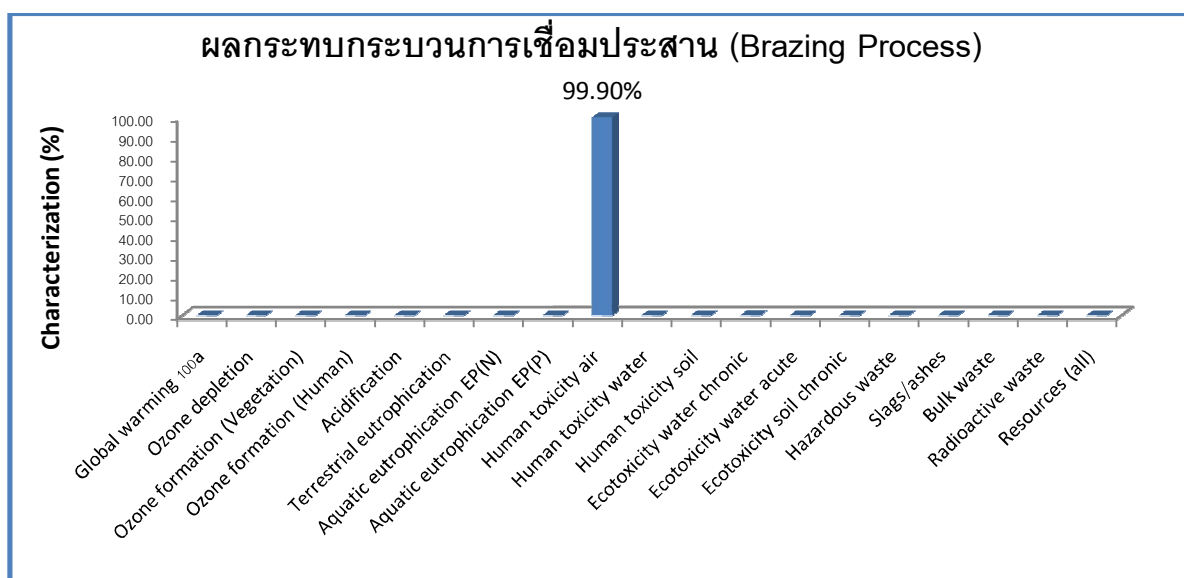
ภาพที่ 4.17

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของกระบวนการประกอบ (Setting Process)

จากภาพที่ 4.17 เป็นภาพที่แสดงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการผลิตคอนเดนเซอร์ ในกระบวนการย่อยของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนจะเห็นได้ว่าในช่วงชีวิตของการผลิตนั้นเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์ (Human Toxicity Air) สูงถึง 96.26%



2. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของกระบวนการเชื่อมประสาน สำหรับกระบวนการเชื่อมประสานผลกระทบที่เกิดขึ้นเกิดจากการใช้พลังงานในกระบวนการ สารเคมีที่ใช้ในการเชื่อมประสาน รวมไปถึงการใช้ทรัพยากรน้ำในกระบวนการดังภาพที่ 4.18

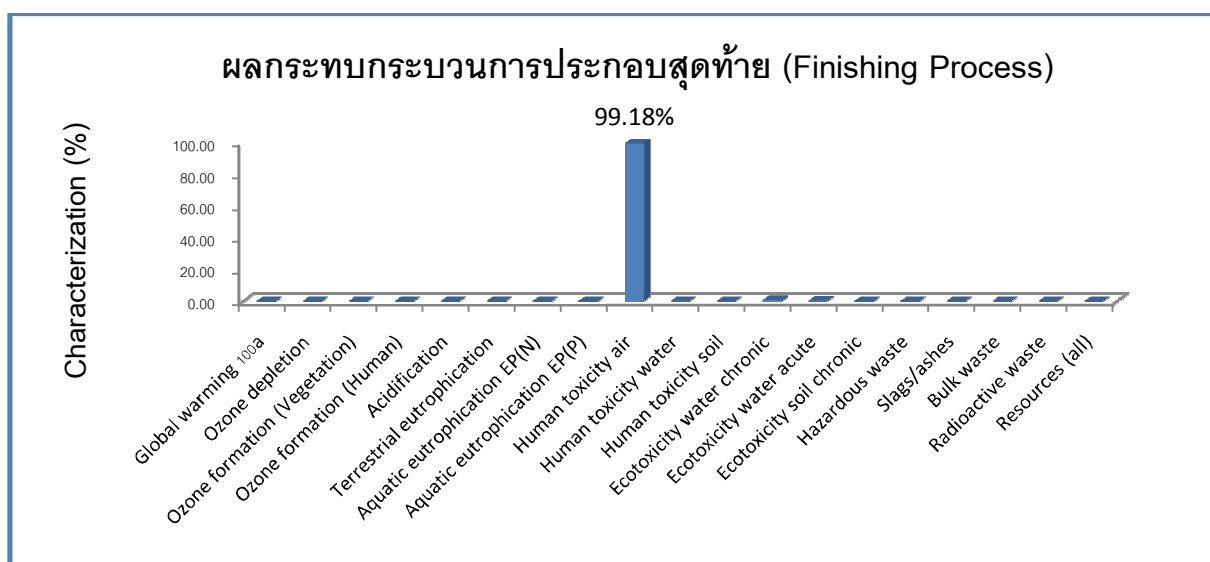


ภาพที่ 4.18

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของกระบวนการเชื่อมประสาน (Brazing Process)

จากภาพที่ 4.18 เป็นภาพที่แสดงถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมในช่วงของการผลิตคอนเดนเซอร์ ในกระบวนการย่อยของกระบวนการเชื่อมประสานจะเห็นได้ว่าในช่วงชีวิตของการผลิตนั้นเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์ (Human Toxicity Air) สูงถึง 99.90%

3. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของกระบวนการประกอบสุดท้ายสำหรับกระบวนการประกอบสุดท้าย ผลกระทบที่เกิดขึ้นเกิดจากการใช้พลังงานในกระบวนการและสิ่งของที่ใช้เคลือบชิ้นงานดังภาพที่ 4.19



ภาพที่ 4.19

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของกระบวนการประกอบสุดท้าย (Finishing Process)

จากภาพที่ 4.19 เป็นภาพที่แสดงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการผลิตคอนเดนเซอร์ ในกระบวนการย่อยของกระบวนการประกอบสุดท้ายจะเห็นได้ว่าในช่วงชีวิตของการผลิตนั้นเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์ (Human Toxicity Air) สูงถึง 99.18%

จากข้อมูลทั้ง 3 กระบวนการพบว่าในกระบวนการผลิตมีผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมโดยส่วนใหญ่ผลกระทบที่เกิดขึ้นเป็นผลที่ก่อให้เกิดปัญหาความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์ (Human Toxicity Air) โดยเฉลี่ยสูงถึง 99.89%

### 4.3.3 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

สำหรับการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งหมดในช่วงของการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปโดยใช้ข้อมูลอ้างอิงฐานข้อมูลการใช้พลังงานเชื้อเพลิง แสดงตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.12

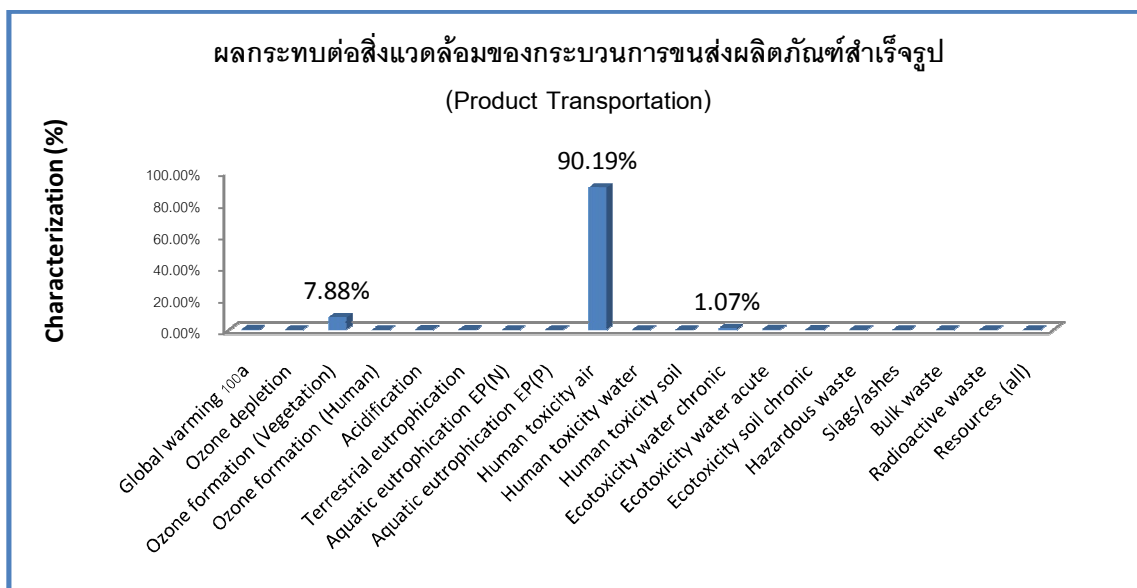
ข้อมูลการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

| การขนส่ง                              | อ้างอิงจากฐานข้อมูล LCI ของการผลิต |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Container Ship I                      | IDEMAT 2001                        |
| Operation, passenger car, natural gas | Ecoinvent unit processes in China  |

หมายเหตุ: ต่อการขนส่งปริมาณ 2.51 กิโลกรัม/กิโลเมตร

ที่มา: ฐานข้อมูลจากโปรแกรม SimaPro 7.1

การขนส่งสินค้าเข้าเป็นการขนส่งทางทะเลซึ่งใช้เวลาประมาณ 10 วัน การขนส่งที่เกิดขึ้นมีอัตราการใช้เชื้อเพลิงในปริมาณที่มากพอสมควรในระหว่างที่ทำการขนส่งเครื่องยนต์ของเรือที่ใช้ในการขนส่งจะมีการเผาไหม้เชื้อเพลิงเกิดขึ้นจากสาเหตุดังกล่าวจึงมีส่วนในการส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการขนส่งขึ้นส่วนเพื่อนำเข้ามาประกอบดังภาพที่ 4.20



ภาพที่ 4.20

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

จากภาพที่ 4.20 เป็นภาพที่แสดงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการขนส่งขึ้นส่วนที่นำเข้ามาใช้ในการผลิตจะเห็นได้ว่าในช่วงของการขนส่งขึ้นส่วนขาเข้าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์ (Human Toxicity Air) สูงถึง 90.19% รองลงมาส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านที่ทำให้เกิดการสร้างโอโซนในพืชลดลง (Ozone Formation (Vegetation)) 7.88% และเป็นอีกสาเหตุที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำเรื้อรัง (Ecotoxicity Water Chronic) 1.07% ซึ่งเป็นผลมาจากการปล่อยของเสียสู่ทะเลของการขนส่งทางน้ำ

#### 4.3.4 สัดส่วนของกระบวนการในช่วงชีวิตที่เป็นสาเหตุให้เกิดผลกระทบแต่ละประเภท

##### 1. สาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming)

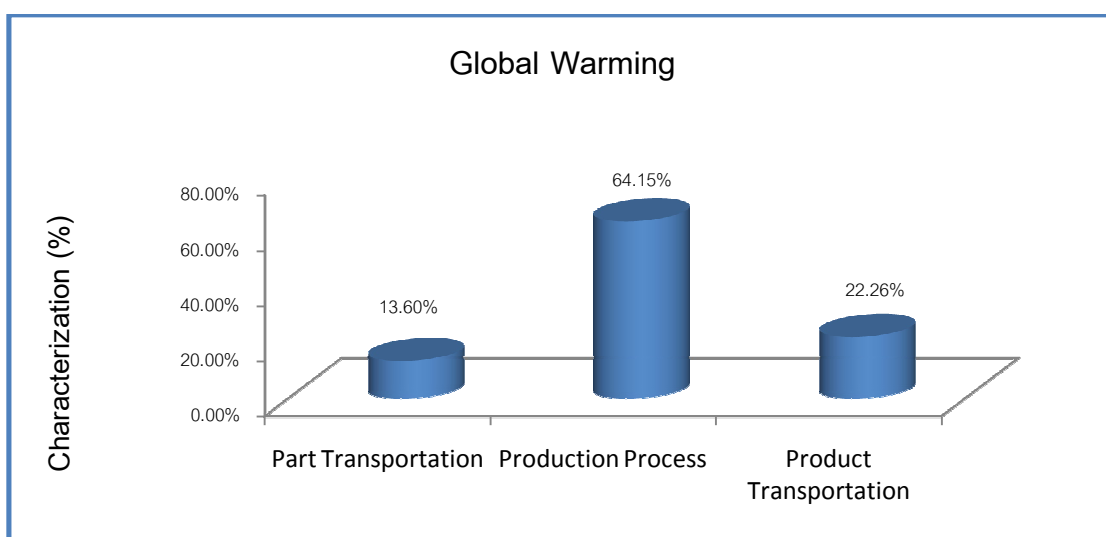
ภาวะโลกร้อนส่งผลต่อการเพิ่มอุณหภูมิของชั้นบรรยากาศของโลก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก และสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดก็คือการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ที่มาจากการเผาไหม้ของยานพาหนะ และการเพาะปลูกพืช ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตเสริมเหล็กมีสัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming) ดังตารางที่ 4.13 และสัดส่วนเปรียบเทียบ

ผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming) ดังภาพที่ 4.21

ตารางที่ 4.13

สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming)

| Impact Category        | Unit               | Total   |
|------------------------|--------------------|---------|
| Part transportation    | kg CO <sub>2</sub> | 0.99568 |
| Production Process     | kg CO <sub>2</sub> | 4.69795 |
| Product transportation | kg CO <sub>2</sub> | 1.62989 |



ภาพที่ 4.21

สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming)

จากตารางที่ 4.12 และภาพที่ 4.21 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming) มากที่สุดคือ ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ (Production Process) มีค่า 64.15% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการขนส่ง การขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 22.26% และสุดท้ายขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 13.60% ตามลำดับ

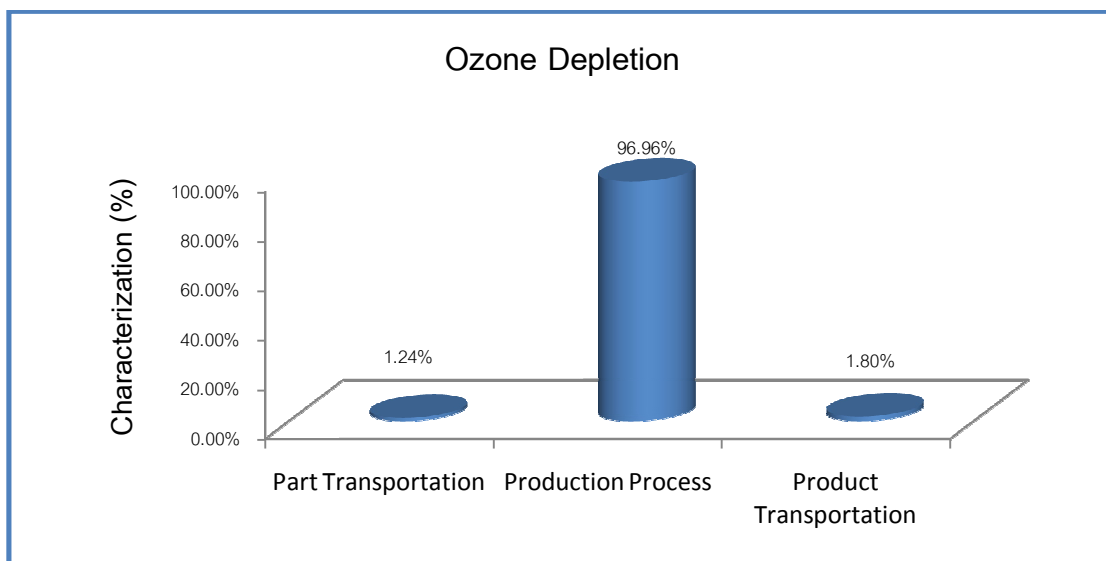
## 2. สาเหตุที่ทำให้เกิดการลดลงของโอโซน (Ozone Depletion)

อากาศบริสุทธิ์น้อยลงเป็นสาเหตุมาจากการรวมกันของคลอรีน และธาตุโบรมีนในปริมาณที่สูงในชั้นบรรยากาศ ถ้ามวลสารต่างๆ เหล่านี้เกิดการรวมตัวกันเป็นโคโรฟลูโอโรคาร์บอน (สาร CFC) จะทำให้มีผลที่ตามมาคือจะทำให้ระดับของอากาศบริสุทธิ์ลดน้อยลง ซึ่งจะทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) สามารถส่องมายังโลกมากเกินไป อีกทั้งยังจะทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก เช่น มะเร็งผิวหนังของมนุษย์ ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีสัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการลดลงของโอโซน (Ozone Depletion) ดังตารางที่ 4.14 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดการลดลงของโอโซน (Ozone Depletion) ดังภาพที่ 4.22

ตารางที่ 4.14

สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดการลดลงของโอโซน (Ozone Depletion)

| Impact Category        | Unit        | Total   |
|------------------------|-------------|---------|
| Part Transportation    | kg CFC11 eq | 3.0E-9  |
| Production Process     | kg CFC11 eq | 2.38E-7 |
| Product Transportation | kg CFC11 eq | 4.41E-9 |



ภาพที่ 4.22

สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดการลดลงของโอโซน (Ozone Depletion)

จากตารางที่ 4.14 และภาพที่ 4.22 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming) มากที่สุดคือ ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ (Production Process) มีค่า 96.96% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการขนส่ง การขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 1.80% และสุดท้ายขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 1.24% ตามลำดับ

### 3. สาเหตุที่ทำให้เกิดการสร้างโอโซนในพืชลดลง

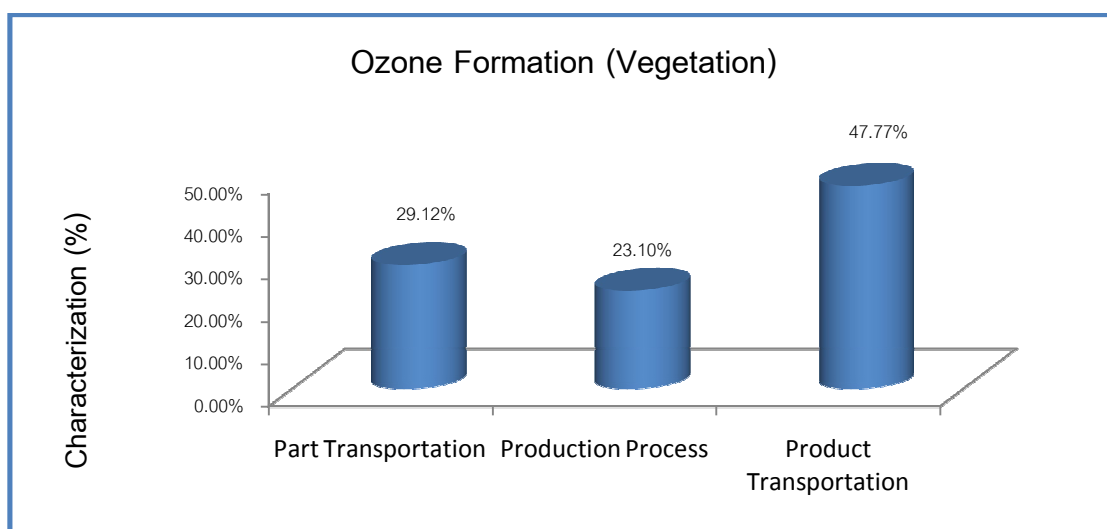
(Ozone Formation (Vegetation))

การเกิดรูรั่วในชั้นโอโซน ทำให้มีการแผ่รังสีอัลตราไวโอเลตลงมาบริเวณผิวโลกเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้โลกร้อนขึ้น และส่งผลให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ในทะเลรังสีอัลตราไวโอเลตจะลดผลผลิตจากแพลงค์ตอนพืชลง ร้อยละ 10-35 แต่ถ้าหากชั้นบรรยากาศโอโซนลดลงร้อยละ 25 จะส่งผลให้แพลงค์ตอนสัตว์อาจได้รับผลกระทบในระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตจนจะมีผลต่อปริมาณของปลาในทะเล ซึ่งรังสีอัลตราไวโอเลตเป็นตัวทำลายคลอโรฟิลล์ และสารเคมีที่มีความสำคัญต่อการสังเคราะห์แสงของพืช จึงทำให้แพลงค์ตอนพืชลดลงร้อยละ 10-30 ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการสร้างโอโซนในพืชลดลง (Ozone Formation (Vegetation)) ดังตารางที่ 4.15 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอด

วัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดการลดลงของโอโซน (Ozone Depletion)  
 ดังภาพที่ 4.23

ตารางที่ 4.15  
 สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดการสร้างโอโซนในพืชลดลง  
 (Ozone Formation (Vegetation))

| Impact Category        | Unit                  | Total   |
|------------------------|-----------------------|---------|
| Part Transportation    | m <sup>2</sup> .ppm.h | 32.1817 |
| Production Process     | m <sup>2</sup> .ppm.h | 25.5307 |
| Product Transportation | m <sup>2</sup> .ppm.h | 52.7871 |



ภาพที่ 4.23  
 สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดการสร้างโอโซนในพืชลดลง  
 (Ozone Formation (Vegetation))

จากตารางที่ 4.15 และภาพที่ 4.23 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming) มากที่สุดคือ ขั้นตอนการขนส่งการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 47.77% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการ



ขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ(Part Transportation) 29.12% และสุดท้ายขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ (Production Process) มีค่า 23.10% ตามลำดับ

#### 4. สาเหตุที่ทำให้เกิดการสร้างโอโซนในคนลดลง

(Ozone Formation (Human))

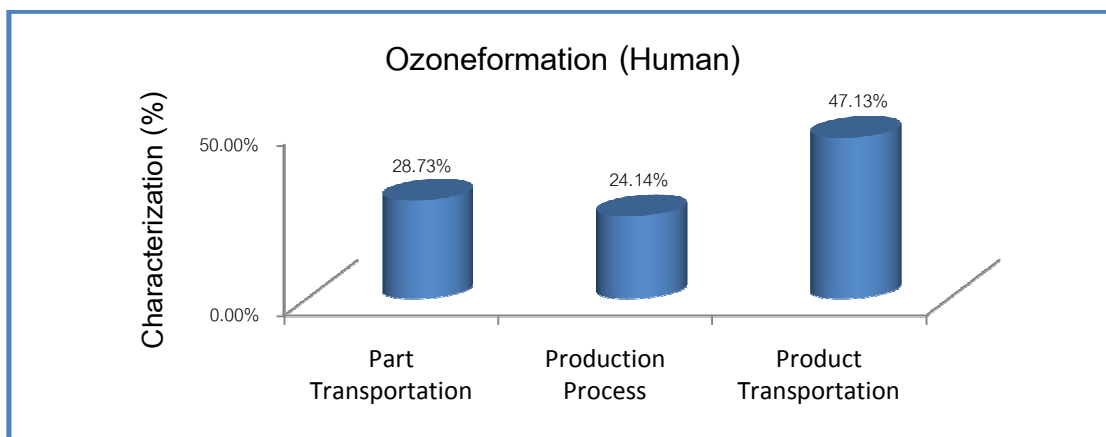
โอโซนโดยคุณสมบัติของมันโดยเฉพาะที่มีความเข้มข้นมาก สามารถทำปฏิกิริยากับร่างกายได้และเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เมื่อหายใจเข้าไปโอโซนทำอันตรายต่อปอด แม้ว่าจะมีปริมาณเพียงเล็กน้อยโอโซนสามารถทำให้เกิดอาการเจ็บหน้าอก ไอ หายใจไม่ออก เจ็บคอ ระคายเคืองคอ โอโซนสามารถทำให้เกิดปัญหาโรกระบบทางเดินหายใจอย่างเรื้อรัง เช่นโรคหอบซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการสร้างโอโซนในคนลดลง (Ozone Formation (Human)) ดังตารางที่ 4.16 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดการสร้างโอโซนในคนลดลง (Ozone Formation (Human)) ดังภาพที่ 4.24

ตารางที่ 4.16

สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดการสร้างโอโซนในคนลดลง

(Ozone Formation (Human))

| Impact Category        | Unit         | Total   |
|------------------------|--------------|---------|
| Part Transportation    | person.ppm.h | 2.51E-3 |
| Production Process     | person.ppm.h | 1.80E-3 |
| Product Transportation | person.ppm.h | 3.52E-3 |



ภาพที่ 4.24

สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดการสร้างโอโซนในคนลดลง  
(Ozone Formation (Human))

จากตารางที่ 4.16 และภาพที่ 4.24 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดการสร้างโอโซนในคนลดลง (Ozone Formation (Human)) มากที่สุดคือ ขั้นตอนการขนส่งการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 47.13% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 28.73% และสุดท้ายขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ (Production Process) มีค่า 24.14% ตามลำดับ

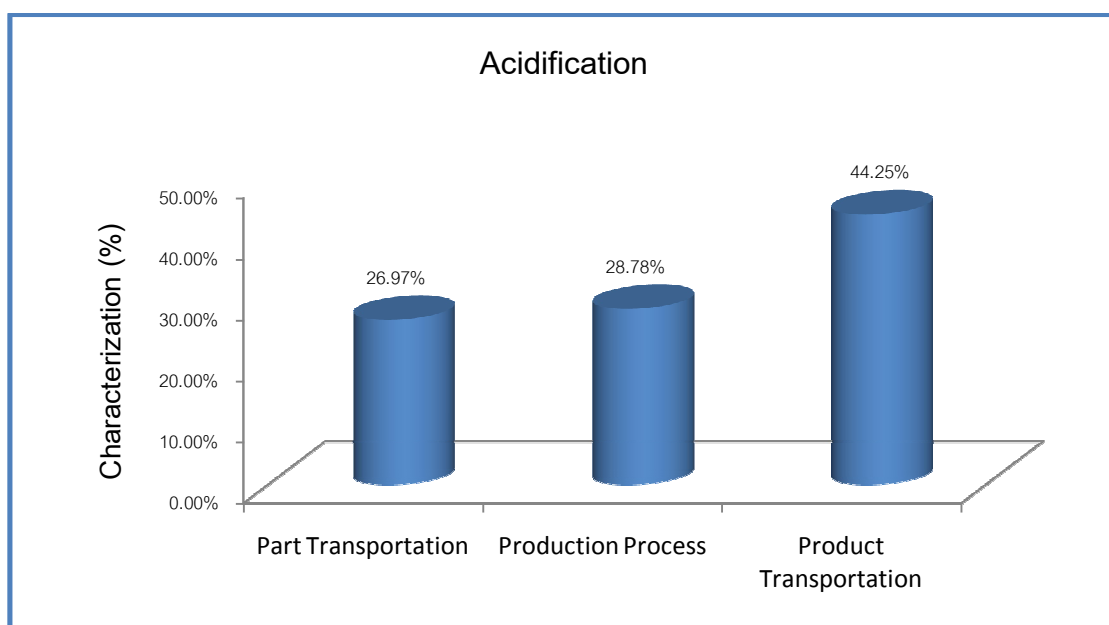
#### 5. สาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะความเป็นกรด (Acidification)

การเกิดภาวะฝนกรดจะเริ่มโดยการที่มีการพัดพากรดที่มาจากการปล่อยเอนโทรพิจีนิก 3 สิ่งหลักๆ ออกมาทำให้เกิดการสกปรก ซึ่งเอนโทรพิจีนิกทั้ง 3 สิ่งจะประกอบด้วยกรดกำมะถัน ( $\text{SO}_2$ ) ก๊าซไนโตรเจน ( $\text{NO}_2$ ) และแอมโมเนีย ( $\text{NH}_3$ ) โดยที่การพัดพากรดนี้มีผลกระทบในด้านลบซึ่งมีผลต่อแหล่งน้ำ ป่าไม้ และพื้นดิน อีกทั้งการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากซากพืชซากสัตว์สำหรับการผลิตพลังงาน และการเผาไหม้เชื้อเพลิงของรถที่ใช้สำหรับการขนส่งผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งสาเหตุดังกล่าวมีผลกระทบต่อการเกิดภาวะฝนกรดอย่างมาก ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีสัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะความเป็นกรด (Acidification) ดังตารางที่ 4.17 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดภาวะความเป็นกรด (Acidification) ดังภาพที่ 4.25

ตารางที่ 4.17

สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะความเป็นกรด (Acidification)

| Impact Category        | Unit           | Total  |
|------------------------|----------------|--------|
| Part Transportation    | m <sup>2</sup> | 0.4053 |
| Production Process     | m <sup>2</sup> | 0.4324 |
| Product Transportation | m <sup>2</sup> | 0.6648 |



ภาพที่ 4.25

สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ก่อให้เกิดภาวะความเป็นกรด (Acidification)

จากตารางที่ 4.17 และภาพที่ 4.25 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดภาวะความเป็นกรด (Acidification) มากที่สุดคือ ขั้นตอนการการขนส่งการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 44.25% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีต (Production Process) มีค่า 28.78% และสุดท้ายขั้นตอนการการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 26.97% ตามลำดับ

## 6. สาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะพิษน้ำบนพื้นดินเติบโตผิดปกติ

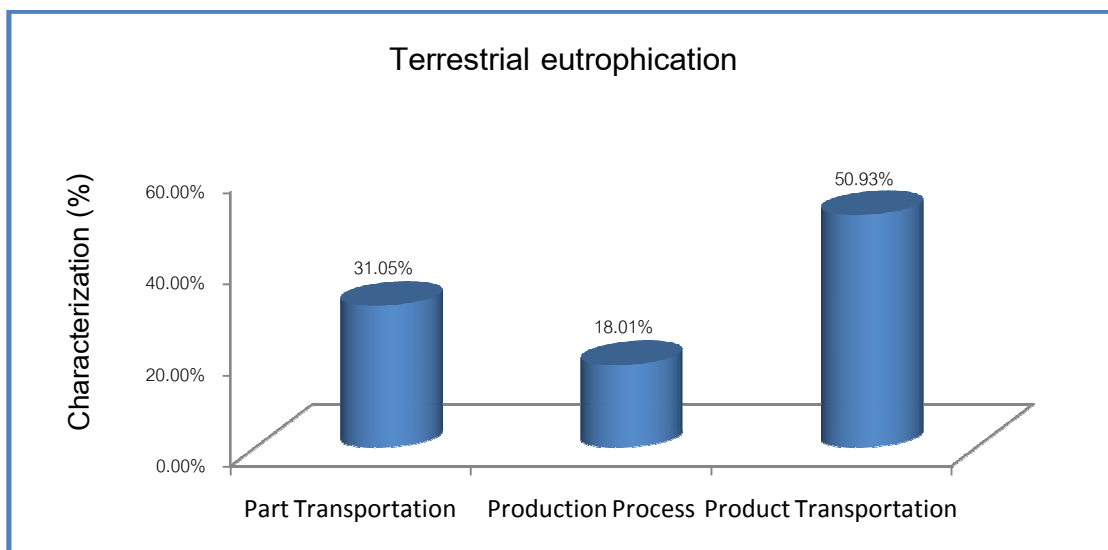
### (Terrestrial Eutrophication)

การที่พิษน้ำบนดินเติบโตผิดปกติส่วนใหญ่มักมาจากสาเหตุของการเกิดมลภาวะทางดิน เนื่องจากพืชจะดูดซึมสารพิษจากดินเข้าไปทำให้พืชมีการเจริญเติบโตผิดปกติ และให้ผลผลิตต่ำ หรือเกิดอันตราย และทำให้เกิดการสูญพันธุ์ขึ้น ซึ่งถ้าแบคทีเรียที่สร้างไนโตรเจนในดินหากได้รับยาฆ่าแมลง เช่น คีลตริน อัลตริน และคลอเดนที่มีความเข้มข้น 100 PPM จะทำให้กระบวนการสร้างไนโตรเจนของแบคทีเรียได้รับความกระทบกระเทือน เป็นผลทำให้พืชบนพื้นดินเกิดการผิดปกติเกิดขึ้น ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีสัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะพิษน้ำบนพื้นดินเติบโตผิดปกติ (Terrestrial Eutrophication) ดังตารางที่ 4.18 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดภาวะพิษน้ำบนพื้นดินเติบโตผิดปกติ (Terrestrial Eutrophication) ดังภาพที่ 4.26

ตารางที่ 4.18

สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะพิษน้ำบนพื้นดินเติบโตผิดปกติ (Terrestrial Eutrophication)

| Impact Category        | Unit           | Total  |
|------------------------|----------------|--------|
| Part Transportation    | m <sup>2</sup> | 0.4541 |
| Production Process     | m <sup>2</sup> | 0.2618 |
| Product Transportation | m <sup>2</sup> | 0.7404 |



ภาพที่ 4.26

สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดภาวะพิษน้ำบนพื้นดินเติบโตผิดปกติ (Terrestrial Eutrophication)

จากตารางที่ 4.18 และภาพที่ 4.26 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดภาวะพิษน้ำบนพื้นดินเติบโตผิดปกติ (Terrestrial Eutrophication) มากที่สุดคือ ขั้นตอนการขนส่ง การขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 50.93% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 31.05% และสุดท้ายขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ (Production Process) มีค่า 18.01% ตามลำดับ

#### 7. สาเหตุที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางบก

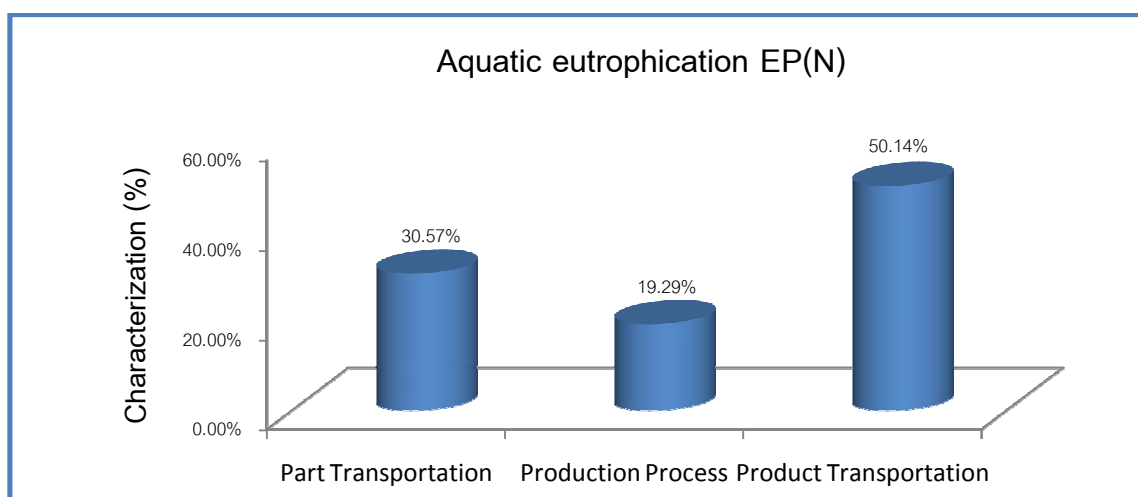
(Aquatic Eutrophication EP (N))

ปัญหามลพิษของดินเกิดขึ้นจากการทำลาย หรือการเกิดการถดถอยของคุณภาพ หรือคุณลักษณะของสภาวะใดสภาวะหนึ่งที่เกิดจากมลสาร (Pollutant) ที่ก่อให้เกิดมลภาวะดิน เป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กสามารถฟุ้งกระจายไปในอากาศดิน โดยที่การเกิดมลพิษของดินจะส่งผล ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศอีกด้วย ซึ่งความรุนแรงจากมลพิษนั้นมีมากหรือน้อยจะขึ้นกับ อนุภาคของดินนั้นมีมลสารที่เป็นพิษเป็นองค์ประกอบอยู่ในปริมาณมากหรือน้อยเพียงใด ซึ่ง ตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีสัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็น สาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางบก (Aquatic Eutrophication EP(N)) ดังตารางที่ 4.19

และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางบก (Aquatic Eutrophication EP(N)) ดังภาพที่ 4.27

ตารางที่ 4.19  
สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางบก  
(Aquatic Eutrophication EP (N))

| Impact Category        | Unit | Total   |
|------------------------|------|---------|
| Part Transportation    | kg N | 1.70E-3 |
| Production Process     | kg N | 1.07E-3 |
| Product Transportation | kg N | 2.79E-3 |



ภาพที่ 4.27  
สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางบก  
(Aquatic Eutrophication EP (N))

จากตารางที่ 4.19 และภาพที่ 4.27 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางบก (Aquatic Eutrophication EP(N)) มากที่สุดคือ ขั้นตอนการการขนส่งการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 50.14% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 30.57% และสุดท้าย

ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ (Production Process) มีค่า 19.29% ตามลำดับ

#### 8. สาเหตุที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำ

(Aquatic Eutrophication EP (P))

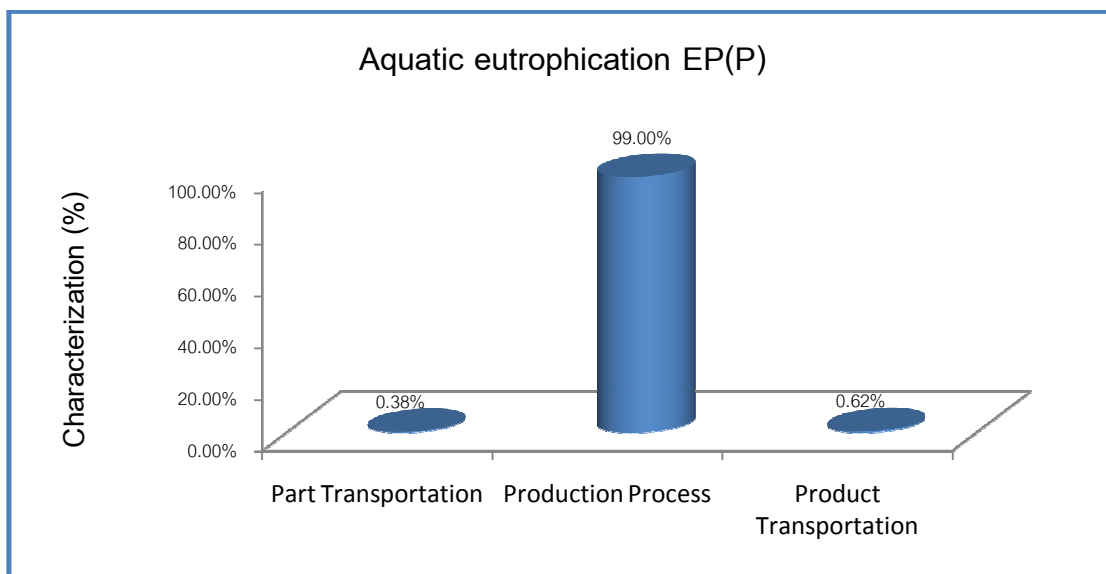
น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตมนุษย์ นอกเหนือจากการอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวันแต่มนุษย์ก็ยังเป็นส่วนที่ทำให้เกิดน้ำเสียหรือเกิดมลพิษทางน้ำ ซึ่งมลพิษทางน้ำก็คือ น้ำที่มีมลพิษปนเปื้อนเกินขีดจำกัด มีสมบัติเปลี่ยนไปจากธรรมชาติจนทำให้มนุษย์ สัตว์ และพืช ได้รับอันตรายทั้งโดยตรงและทางอ้อม ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีสัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำ (Aquatic Eutrophication EP(P)) ดังตารางที่ 4.20 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำ (Aquatic Eutrophication EP(P)) ดังภาพที่ 4.28

ตารางที่ 4.20

สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำ

(Aquatic Eutrophication EP (P))

| Impact Category        | Unit | Total   |
|------------------------|------|---------|
| Part Transportation    | kg P | 2.09E-7 |
| Production Process     | kg P | 5.44E-5 |
| Product Transportation | kg P | 3.43E-7 |



ภาพที่ 4.28

สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำ

(Aquatic Eutrophication EP (P))

จากตารางที่ 4.20 และภาพที่ 4.28 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำ (Aquatic Eutrophication EP(P)) มากที่สุดคือ ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ (Production Process) มีค่า 96.00% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการขนส่งการผลิตสำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 0.62% และสุดท้ายขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 0.38% ตามลำดับ

#### 9. สาเหตุที่ทำให้เกิดความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์

(Human Toxicity Air)

อากาศที่เป็นพิษเป็นสภาพอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ และถ้าสารเจือปนนี้สะสมอยู่ในอากาศปริมาณมากๆ เป็นเวลานานๆ เช่น ฝุ่นละอองจากลมพายุ ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ไฟไหม้ป่า ก๊าซธรรมชาติ อากาศเสียที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ เป็นต้น จะทำให้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ สัตว์ และพืชผลต่างๆ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมรอบๆ ที่มีสภาพอากาศที่มีสารเจือปนเหล่านั้นด้วย ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีสัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์ (Human Toxicity Air) ดังตารางที่ 4.21 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบ

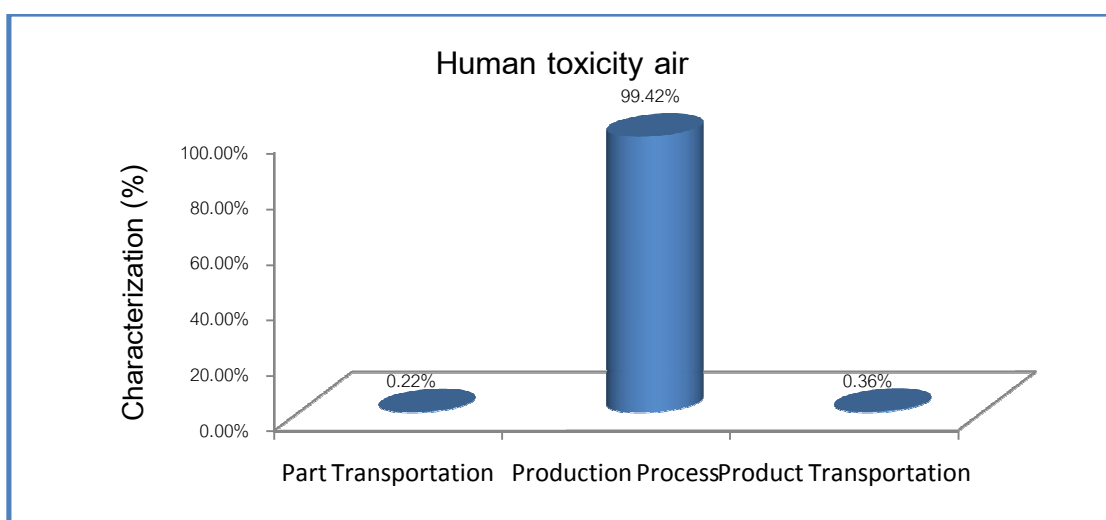


ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์ (Human Toxicity Air) ดังภาพที่ 4.29

ตารางที่ 4.21

สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์ (Human Toxicity Air)

| Impact Category        | Unit           | Total     |
|------------------------|----------------|-----------|
| Part Transportation    | m <sup>3</sup> | 377.44    |
| Production Process     | m <sup>3</sup> | 167352.46 |
| Product Transportation | m <sup>3</sup> | 604.53    |



ภาพที่ 4.29

สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์ (Human Toxicity Air)

จากตารางที่ 4.21 และภาพที่ 4.29 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำ (Aquatic Eutrophication EP(P)) มากที่สุดคือ ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ (Production Process) มีค่า 96.42% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการการขนส่งการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation)

ซึ่งมีค่า 0.36% และสุดท้ายขั้นตอนการการขนส่งขึ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 0.22% ตามลำดับ

#### 10. สาเหตุที่ทำให้เกิดความเป็นพิษในน้ำต่อมนุษย์

(Human Toxicity Water)

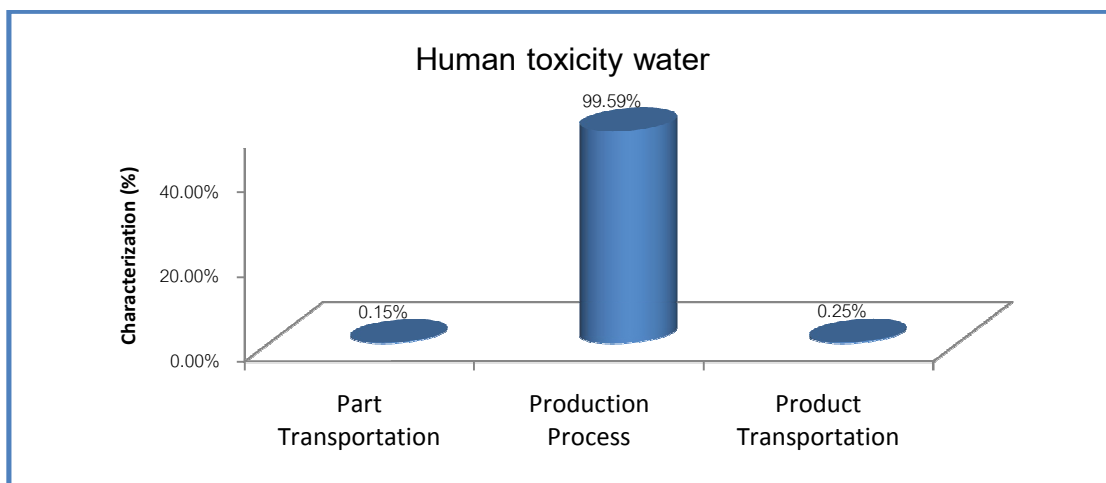
จากการที่ภาวะที่น้ำเสื่อมคุณภาพหรือมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิมตามธรรมชาตินี้ จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต อีกทั้งยังหมายถึง การที่น้ำมีการปนเปื้อนด้วยสารมลพิษในปริมาณที่ให้คุณภาพน้ำเสื่อมลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อสุขภาพของมนุษย์ และระบบนิเวศรวมทั้งเกิดผลเสียหายต่อการนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อการอุปโภคบริโภค และอุตสาหกรรม ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีส่วนส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษในน้ำต่อมนุษย์ (Human Toxicity Water) ดังตารางที่ 4.22 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษในน้ำต่อมนุษย์ (Human Toxicity Water) ดังภาพที่ 4.30

#### ตารางที่ 4.22

สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษในน้ำต่อมนุษย์

(Human Toxicity Water)

| Impact Category        | Unit           | Total   |
|------------------------|----------------|---------|
| Part Transportation    | m <sup>3</sup> | 0.09535 |
| Production Process     | m <sup>3</sup> | 61.3198 |
| Product Transportation | m <sup>3</sup> | 0.15576 |



ภาพที่ 4.30

สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดความเป็นพิษในน้ำต่อมนุษย์

(Human Toxicity Water)

จากตารางที่ 4.22 และภาพที่ 4.30 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์ (Human Toxicity Water) มากที่สุดคือ ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ (Production Process) มีค่า 99.59% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการขนส่งการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 0.25% และสุดท้ายขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 0.15% ตามลำดับ

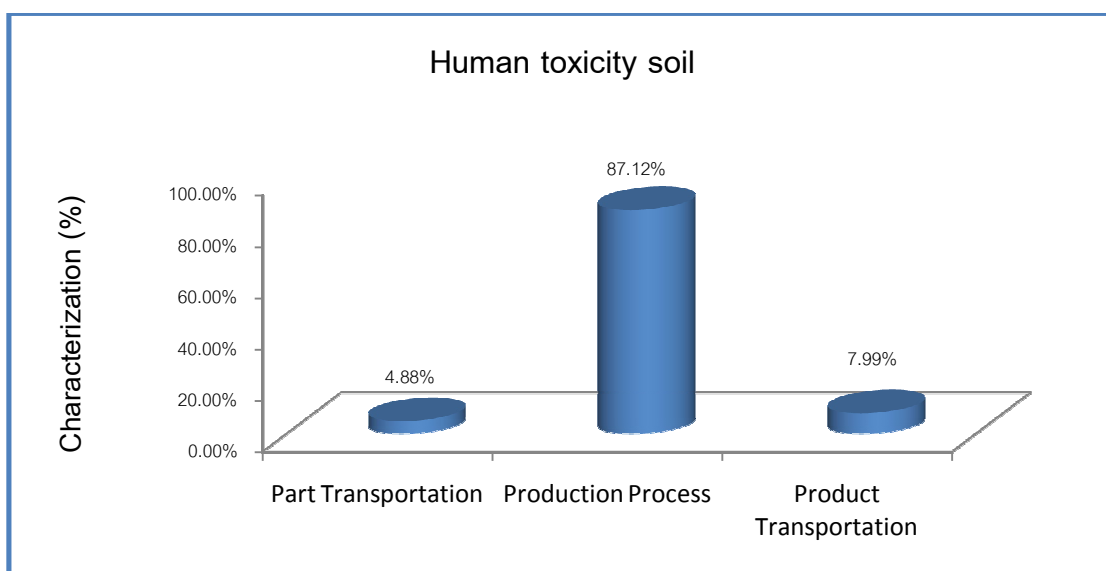
#### 11. สาเหตุที่ทำให้เกิดความเป็นพิษในดินต่อมนุษย์

(Human Toxicity Soil)

การเกิดมลภาวะทางดินนั้นจะส่งผลกระทบที่ทำให้เกิดพิษต่อมนุษย์โดยทางอ้อม เช่น พิษจากไนเตรต ไนไตรต์ หรือยาปราบศัตรูพืชที่ได้รับเข้าไปในรูปของน้ำดื่มที่มีสารพิษปน โดยการรับประทานพืชผักที่ปลูกในดินที่มีการสะสมตัวของสารที่มีพิษทำให้มนุษย์เกิดสารตกค้างในร่างกายเกิดขึ้น ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีสัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษในดินต่อมนุษย์ (Human Toxicity Soil) ดังตารางที่ 4.23 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษในดินต่อมนุษย์ (Human Toxicity Soil) ดังภาพที่ 4.31

ตารางที่ 4.23  
 สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษในดินต่อมนุษย์  
 (Human Toxicity Soil)

| Impact Category        | Unit           | Total  |
|------------------------|----------------|--------|
| Part Transportation    | m <sup>3</sup> | 0.0552 |
| Production Process     | m <sup>3</sup> | 0.9842 |
| Product Transportation | m <sup>3</sup> | 0.0903 |



ภาพที่ 4.31  
 สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษในดินต่อมนุษย์  
 (Human Toxicity Soil)

จากตารางที่ 4.23 และภาพที่ 4.31 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษในดินต่อมนุษย์ (Human Toxicity Soil) มากที่สุดคือ ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีต (Production Process) มีค่า 87.12% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการขนส่งการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 7.99% และสุดท้ายขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 4.88% ตามลำดับ

## 12. สาเหตุที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำเรื้อรัง

(Ecotoxicity Water Chronic)

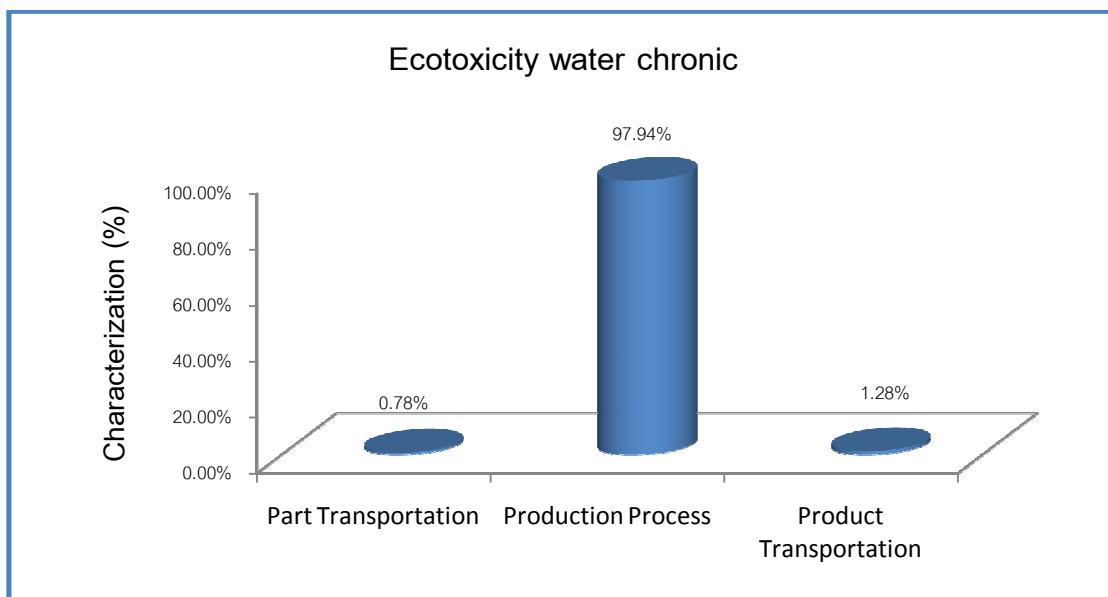
การสัมผัสของเสียประเภทของเสียอันตราย เช่น สารพิษกำจัดแมลง สารกำจัดวัชพืชหรือสารพิษที่มีโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว แคดเมียม เป็นส่วนประกอบก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง ดังนั้นเมื่อมนุษย์ได้รับสารต่างๆ เหล่านั้นเข้าไปสะสมในร่างกายเป็นประจำ และปริมาณมาก ก็จะก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกายมนุษย์แบบเรื้อรัง เช่น โรคผิวหนังเป็นต้น ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีสัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำเรื้อรัง (Ecotoxicity Water Chronic) ดังตารางที่ 4.24 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำเรื้อรัง (Ecotoxicity Water Chronic) ดังภาพที่ 4.32

ตารางที่ 4.24

สัดส่วนอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำเรื้อรัง

(Ecotoxicity Water Chronic)

| Impact Category        | Unit           | Total   |
|------------------------|----------------|---------|
| Part Transportation    | m <sup>3</sup> | 4.3738  |
| Production Process     | m <sup>3</sup> | 549.872 |
| Product Transportation | m <sup>3</sup> | 7.1672  |



ภาพที่ 4.32

สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำเรื้อรัง

(Ecotoxicity Water Chronic)

จากตารางที่ 4.24 และภาพที่ 4.32 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำเรื้อรัง (Ecotoxicity Water Chronic) มากที่สุดคือ ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ (Production Process) มีค่า 97.94% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการขนส่งการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 1.28% และสุดท้ายขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 0.78% ตามลำดับ

### 13. สาเหตุที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำอย่างเฉียบพลัน

(Ecotoxicity Water Acute)

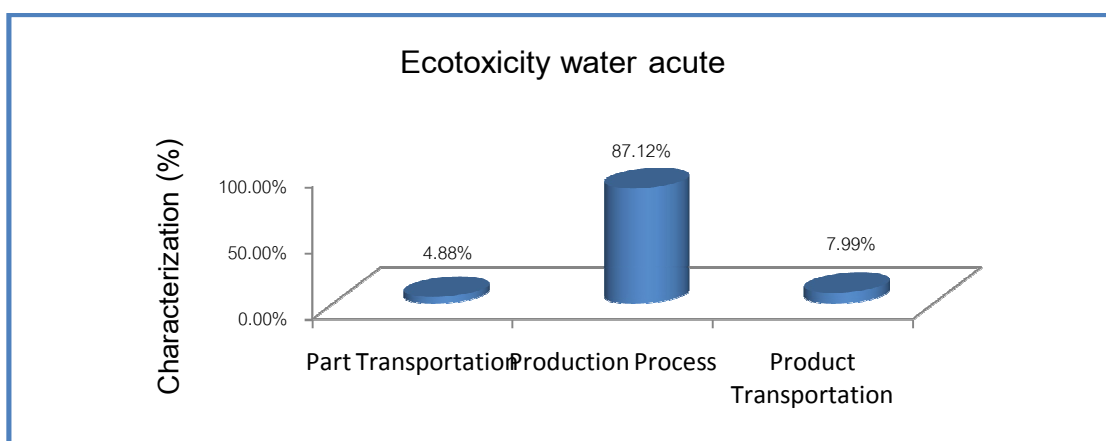
การสัมผัสของเสียประเภทของเสียอันตราย เช่น สารพิษกำจัดแมลง สารกำจัดวัชพืชหรือสารพิษที่มีโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว แคดเมียม เป็นส่วนประกอบก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง ดังนั้นเมื่อมนุษย์ได้รับสารต่างๆ เหล่านั้นเข้าไปสะสมในร่างกายเป็นประจำ และปริมาณมาก ก็จะก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกายมนุษย์แบบเฉียบพลัน เช่น โรคอุจจาระร่วง อหิวาตกโรคเป็นต้น ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีสัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความความเป็นพิษทาง

น้ำอย่างเฉียบพลัน (Ecotoxicity Water Acute) ดังตารางที่ 4.25 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำอย่างเฉียบพลัน (Ecotoxicity Water Acute) ดังภาพที่ 4.33

ตารางที่ 4.25

สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำอย่างเฉียบพลัน (Ecotoxicity Water Acute)

| Impact Category        | Unit           | Total   |
|------------------------|----------------|---------|
| Part Transportation    | m <sup>3</sup> | 0.8864  |
| Production Process     | m <sup>3</sup> | 200.862 |
| Product Transportation | m <sup>3</sup> | 1.4526  |



ภาพที่ 4.33

สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำอย่างเฉียบพลัน (Ecotoxicity Water Acute)

จากตารางที่ 4.25 และภาพที่ 4.33 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำอย่างเฉียบพลัน (Ecotoxicity Water Acute) มากที่สุดคือ ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ (Production Process) มีค่า 87.12% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการการขนส่งการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

(Product Transportation) ซึ่งมีค่า 7.99% และสุดท้ายขั้นตอนการการขนส่งขึ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 4.88% ตามลำดับ

#### 14. สาเหตุที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางดินอย่างเรื้อรัง

(Ecotoxicity Soil Chronic)

ปกติแล้วคนทั่วๆ ไปเชื่อว่าสิ่งของทุกอย่างเมื่อทิ้งลงสู่ดินแล้วก็ย่อยสลายเปื่อยยุ่ยสลายผุพังไปตามกาลเวลา แต่ความเชื่อนี้ก็แปรเปลี่ยนไปหลังจากที่พลาสติก โฟม ได้เข้ามา มีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นพบว่าพลาสติก โฟม ไม่สามารถย่อยสลายได้หรือหากจะมีการย่อยสลายได้ก็ใช้เวลานานมาก จากสาเหตุดังกล่าวทำให้เกิดดินเป็นพิษเกิดขึ้น ซึ่งการที่ดินเป็นพิษเป็นสภาวะที่ดินไม่สามารถทำหน้าที่รองรับของเสียและสารพิษต่างๆ อาจจะเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ โดยวิธีการดูดซับไว้ที่อนุภาคของดิน จึงทำให้เกิดปัญหาทั้งทางตรง และทางอ้อม เช่น ชนิด ปริมาณ และกิจกรรมจุลินทรีย์ดินจะได้รับความกระทบกระเทือนโดยตรงในลักษณะการลดลงของชนิด ปริมาณ และกิจกรรมต่างๆ ทำให้ความสามารถในการย่อยสลายแปรเปลี่ยนไป พืชที่ปลูกบนพื้นที่ดินเป็นพิษ จะมีปัญหาเรื่องคุณภาพของพืชโดยพืชจะดูดดึงสารพิษบางชนิดไปสะสมไว้ที่ส่วนต่างๆ ของพืชเมื่อมนุษย์หรือสัตว์นำมาบริโภคก็จะมีปัญหาด้านสุขภาพ ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีสัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดทางดินอย่างเรื้อรัง (Ecotoxicity Soil Chronic) ดังตารางที่ 4.26 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดทางดินอย่างเรื้อรัง (Ecotoxicity Soil Chronic) ดังภาพที่ 4.34

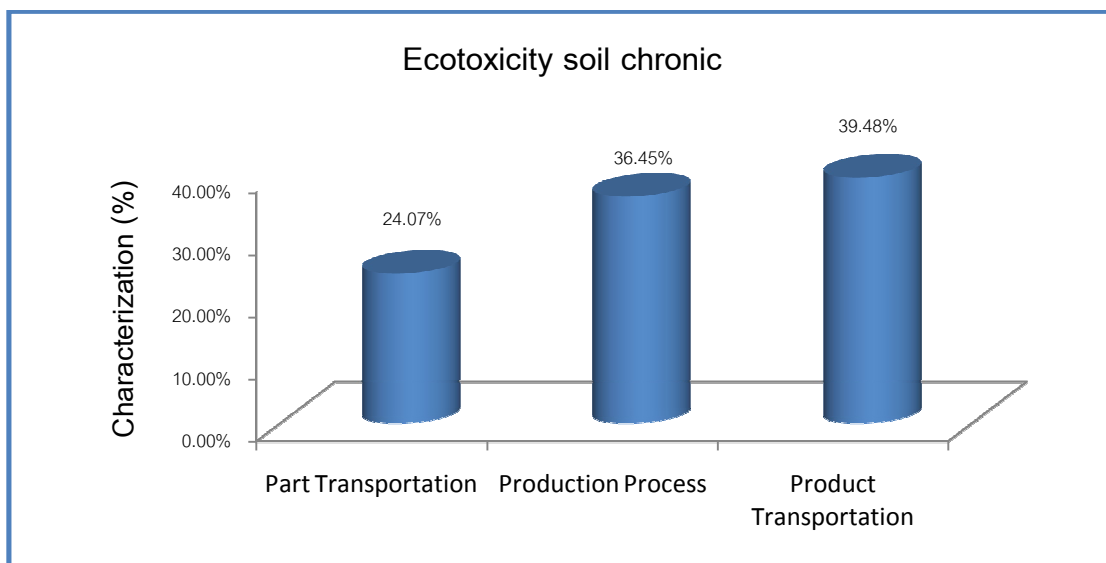
#### ตารางที่ 4.26

สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางดินอย่างเรื้อรัง

(Ecotoxicity Soil Chronic)

| Impact Category        | Unit           | Total  |
|------------------------|----------------|--------|
| Part Transportation    | m <sup>3</sup> | 0.6272 |
| Production Process     | m <sup>3</sup> | 0.9497 |
| Product Transportation | m <sup>3</sup> | 1.0289 |





ภาพที่ 4.34

สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางดินอย่างเรื้อรัง  
(Ecotoxicity Soil Chronic)

จากตารางที่ 4.26 และภาพที่ 4.34 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางดินอย่างเรื้อรัง (Ecotoxicity Soil Chronic) มากที่สุดคือ ขั้นตอนการขนส่ง การขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 39.48% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีต (Production Process) มีค่า 36.45% และสุดท้ายขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 24.07% ตามลำดับ

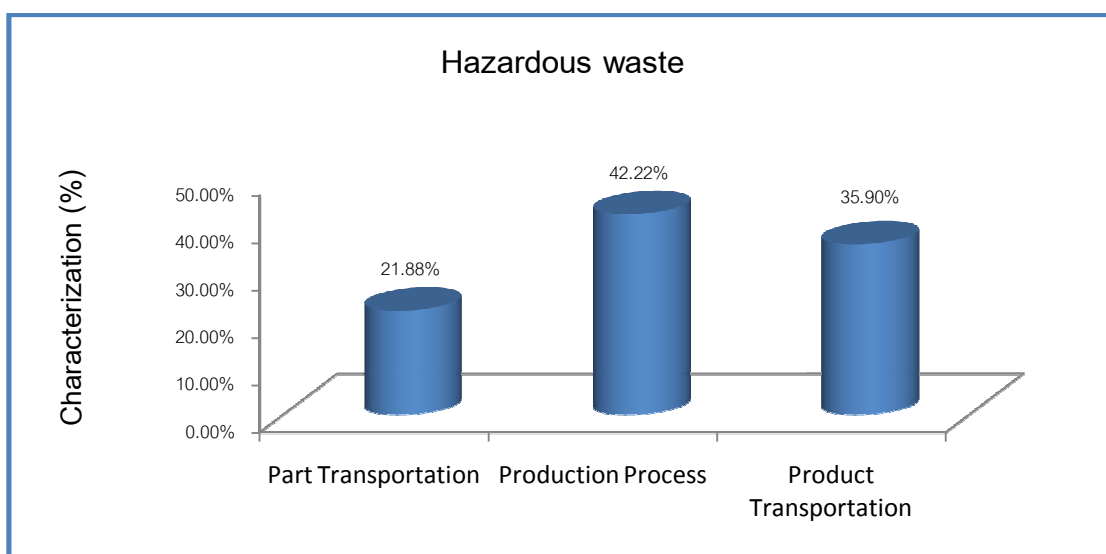
#### 15. สาเหตุที่ทำให้เกิดขยะอันตราย (Hazardous Waste)

ขยะอันตรายเป็นขยะที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อคน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือขยะอันตรายจากบ้านเรือน ได้แก่ ขยะที่ปนเปื้อนสารพิษ สารเคมี สามารถถูกติดไฟได้ มีฤทธิ์กัดกร่อนไวไฟหรือสามารถระเบิดได้ เช่น ขวดยาฆ่าแมลง กระป๋องสเปรย์ หลอดไฟเก่า ถ่านไฟฉาย เป็นต้น ส่วนประเภทที่ 2 คือ ขยะอันตรายจากสถานพยาบาล ซึ่งเรียกกันทางวิชาการว่า "ขยะติดเชื้อ" ซึ่งได้แก่ ขยะที่ปนเปื้อนเลือดหนองเสมหะของเหลวจากร่างกายผู้ป่วย ผ้าทำแผล สำลี เข็มฉีดยา ขวดน้ำเกลือที่ใช้แล้ว เป็นต้น ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตมีสัดส่วนของวัสดุขี้ดและพลังงานอันเป็น

สาเหตุที่ก่อให้เกิดขยะอันตราย (Hazardous Waste) ดังตารางที่ 4.27 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ก่อให้เกิดขยะอันตราย (Hazardous Waste) ดังภาพที่ 4.35

ตารางที่ 4.27  
สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดขยะอันตราย (Hazardous Waste)

| Impact Category        | Unit | Total   |
|------------------------|------|---------|
| Part Transportation    | kg   | 3.98E-3 |
| Production Process     | kg   | 7.69E-3 |
| Product Transportation | kg   | 6.54E-3 |



ภาพที่ 4.35  
สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ก่อให้เกิดขยะอันตราย (Hazardous Waste)

จากตารางที่ 4.27 และภาพที่ 4.35 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดขยะอันตราย (Hazardous Waste) มากที่สุดคือ ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ (Production Process) มีค่า 42.22% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการการขนส่ง

การขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 35.90% และสุดท้ายขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 21.88% ตามลำดับ

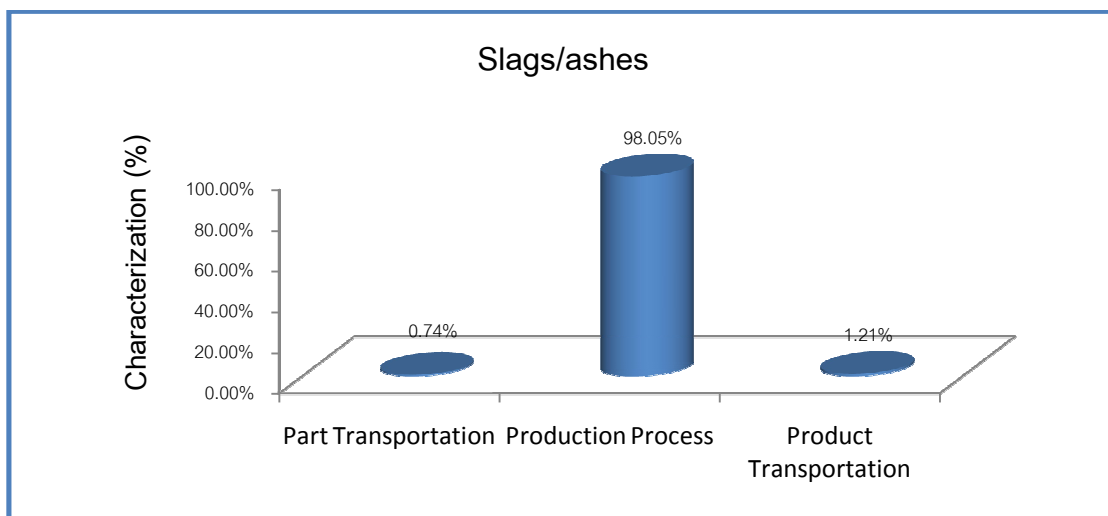
#### 16. สาเหตุที่ทำให้เกิดกากของเสียและขี้เถ้า (Slags-Ashes)

การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของปริมาณ และจำนวนชนิดของของเสีย ตลอดจนการกระจายกระจายของของเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากการที่เศรษฐกิจเกิดขยายตัว การพัฒนาด้านอุตสาหกรรม และเทคโนโลยีที่มีเพิ่มมากยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้ต้องหาวิธีที่จะต้องกำจัดกากของของเสียต่างๆ เหล่านั้นให้หมดไป ซึ่งการกำจัดกากของของเสียนั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การฝังกลบ การเผา เป็นต้น ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตเสริมเหล็กส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดกากของเสียและขี้เถ้า (Slags-Ashes) ดังตารางที่ 4.28 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนกรีตเสริมเหล็กที่ทำให้เกิดกากของเสียและขี้เถ้า (Slags-Ashes) ดังภาพที่ 4.36

ตารางที่ 4.28

สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดกากของเสียและขี้เถ้า (Slags-Ashes)

| Impact Category        | Unit | Total   |
|------------------------|------|---------|
| Part Transportation    | kg   | 1.22E-5 |
| Production Process     | kg   | 1.62E-3 |
| Product Transportation | kg   | 2.00E-5 |



ภาพที่ 4.36

สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดกากของเสียและขี้เถ้า (Slags-Ashes)

จากตารางที่ 4.28 และภาพที่ 4.36 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดกากของเสียและขี้เถ้า (Slags Ashes) มากที่สุดคือ ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีต (Production Process) มีค่า 98.05% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 1.21% และสุดท้ายขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 0.74% ตามลำดับ

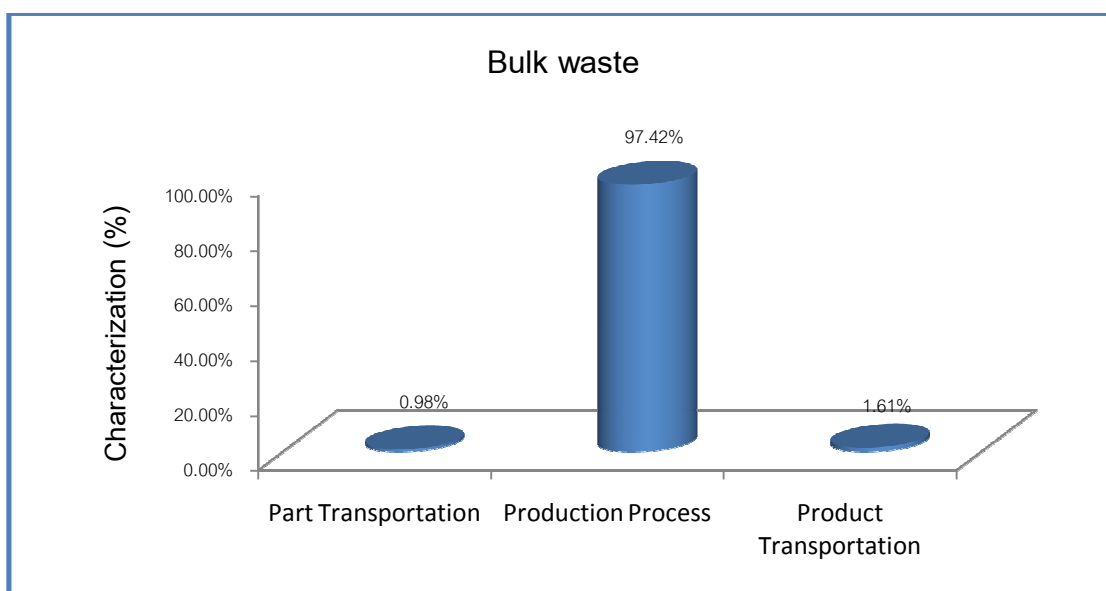
#### 17. สาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในรูปของแข็ง (Bulk Waste)

กรรมวิธีการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิดจะมีของเสียออกมาอยู่ในรูปของแข็ง และลักษณะของน้ำเสียที่มีสารโลหะหนักเจือปน ซึ่งการกำจัดของเสียที่เป็นของแข็งส่วนใหญ่ มักจะใช้วิธีเผาหรือฝังหรือทางโรงงานส่งให้กับรถขยะหรือบางแห่งอาจทิ้งลงในแม่น้ำคูคลองต่างๆ ซึ่งเป็นสาเหตุอันหนึ่งที่เพิ่มความสกปรกให้แก่แม่น้ำลำคลอง ของเสียบางอย่างก็อาจจะเป็นพิษเป็นภัยต่อคน และสัตว์ โดยเฉพาะสารโลหะหนักต่างๆ เมื่อปล่อยลงไปในแม่น้ำคูคลองก็จะมีสารสะสมเพิ่มขึ้นจนมีปริมาณมากเกินไป ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตคอนกรีตมีสัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการของเสียในรูปของแข็ง (Bulk Waste) ดังตารางที่ 4.29 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนกรีตที่ทำให้เกิดการของเสียในรูปของแข็ง (Bulk Waste) ดังภาพที่ 4.37

ตารางที่ 4.29

สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดของเสียในรูปของแข็ง (Bulk Waste)

| Impact Category        | Unit | Total   |
|------------------------|------|---------|
| Part Transportation    | kg   | 3.38E-3 |
| Production Process     | kg   | 3.36E-1 |
| Product Transportation | kg   | 5.54E-3 |



ภาพที่ 4.37

สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดของเสียในรูปของแข็ง (Bulk Waste)

จากตารางที่ 4.29 และภาพที่ 4.37 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดของเสียในรูปของแข็ง (Bulk Waste) มากที่สุดคือ ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีต (Production Process) มีค่า 97.42% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 1.61% และสุดท้ายขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 0.98% ตามลำดับ

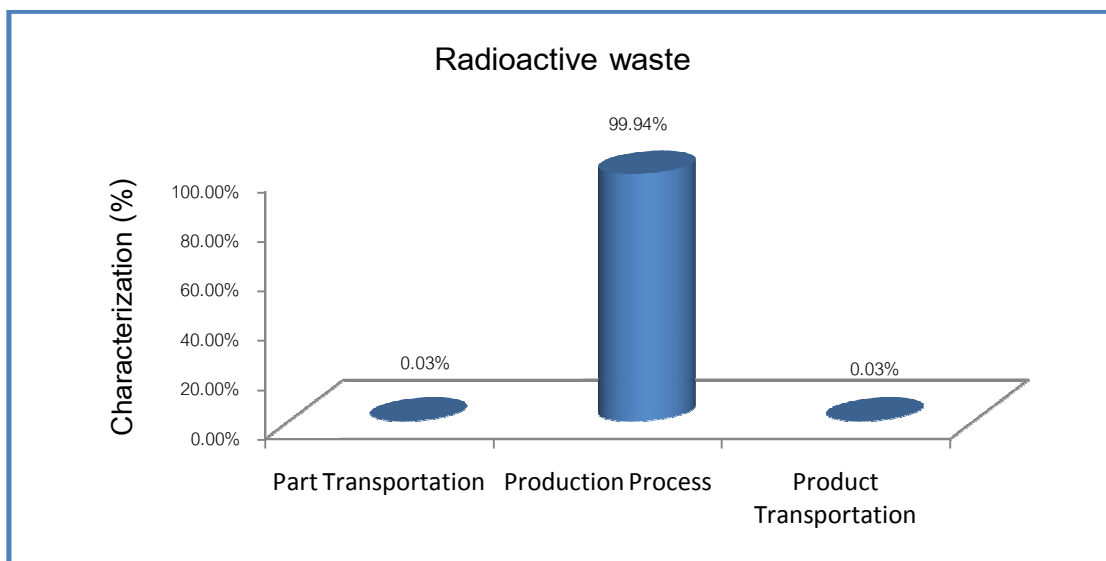
### 18. สาเหตุที่ทำให้เกิดจากกัมมันตรังสี (Radioactive Waste)

การใช้ประโยชน์จากวัสดุกัมมันตรังสีและพลังงานปรมาณูในกิจการต่าง ๆ เช่น การแพทย์ อุตสาหกรรม การเกษตร วิจัย การพัฒนา และอื่นๆ ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการเกิดขยะหรือของเสียเปื้อนทางรังสี หรือวัสดุกัมมันตรังสีที่เลิกใช้แล้ว สิ่งเหล่านี้รวมเรียกโดยทั่วไปว่า “กากกัมมันตรังสี” ซึ่งกากกัมมันตรังสีเป็นของเสียที่อยู่สภาพทั้งของแข็ง ของเหลว และก๊าซที่ประกอบหรือปนเปื้อนด้วยสารกัมมันตรังสีที่ไม่ใช้แล้ว โดยที่ระดับกัมมันตภาพรังสีจะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ปกติในธรรมชาติ ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ มีสัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการจากกัมมันตรังสี (Radioactive Waste) ดังตารางที่ 4.30 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดจากกัมมันตรังสี (Radioactive Waste) ดังภาพที่ 4.38

ตารางที่ 4.30

สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดจากกัมมันตรังสี  
(Radioactive Waste)

| Impact Category        | Unit | Total   |
|------------------------|------|---------|
| Part Transportation    | kg   | 5.68E-8 |
| Production Process     | kg   | 2.10E-4 |
| Product Transportation | kg   | 6.99E-8 |



ภาพที่ 4.38

สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่เกิดจากกัมมันตรังสี (Radioactive Waste)

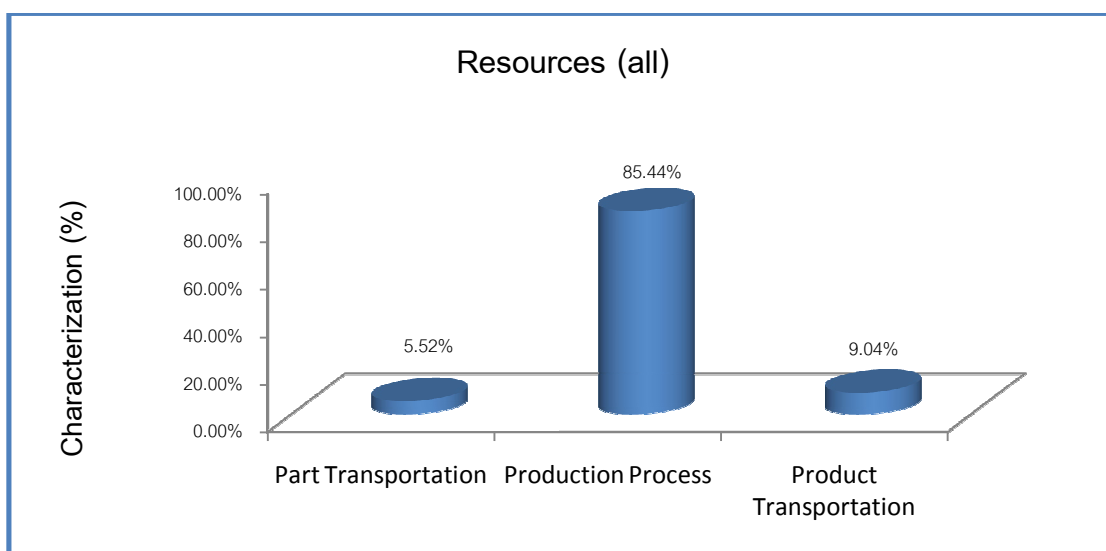
จากตารางที่ 4.30 และภาพที่ 4.38 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดจากกัมมันตรังสี (Radioactive Waste) มากที่สุดคือ ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ (Production Process) มีค่า 99.94% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Product Transportation) และขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 0.03% ตามลำดับ

#### 19. สาเหตุที่ทำให้เกิดการลดลงของทรัพยากร (Resources (all))

ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เป็นปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ชีวภาพ และเคมีของทรัพยากรธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นดิน อากาศ แร่ธาตุ ป่าไม้ สัตว์ พืช หรือมนุษย์ ซึ่งส่งผลกระทบเชื่อมโยงกันจนท้ายที่สุดจะส่งผลกระทบ และทำความเสียหายให้กับสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะมนุษย์ผู้ซึ่งต้องอาศัยประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ซึ่งตลอดในวัฏจักรของการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์มีสัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการลดลงของทรัพยากร (Resources (all)) ดังตารางที่ 4.31 และสัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ที่ทำให้เกิดการลดลงของทรัพยากร (Resources (all)) ดังภาพที่ 4.39

ตารางที่ 4.31  
 สัดส่วนสาเหตุที่ก่อให้เกิดการลดลงของทรัพยากร  
 (Resources (all))

| Impact Category        | Unit | Total   |
|------------------------|------|---------|
| Part Transportation    | kg   | 1.32E-5 |
| Production Process     | kg   | 2.04E-4 |
| Product Transportation | kg   | 2.16E-5 |



ภาพที่ 4.39  
 สัดส่วนผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตที่ทำให้เกิดการลดลงของทรัพยากร (Resources (all))

จากตารางที่ 4.31 และภาพที่ 4.39 พบว่า ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบที่ก่อให้เกิดการลดลงของทรัพยากร (Resources (all)) มากที่สุดคือ ขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ (Production Process) มีค่า 85.44% ขั้นตอนที่ส่งผลกระทบรองลงมาคือ ขั้นตอนการขนส่งการผลิตสำเร็จรูป (Product Transportation) ซึ่งมีค่า 9.04% และสุดท้ายขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ (Part Transportation) 5.52% ตามลำดับ



จากการศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ 1 หน่วยผลิตภัณฑ์ มีน้ำหนัก 2.51 กิโลกรัม จากขอบเขตการศึกษานี้ครอบคลุมในช่วงชีวิตตั้งแต่ขั้นตอนการขนส่งขึ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบ กระบวนการผลิต และกระบวนการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ซึ่งการประเมินใช้ฐานข้อมูลจากโปรแกรมการประเมินวัฏจักรชีวิตสำเร็จรูป Simapro 7.1 โดยใช้หลักการคำนวณของ EDIP (Environmental Design of Industrial Products) สำหรับผลการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่เป็นผลกระทบที่เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษในอากาศซึ่งส่งผลกระทบต่อมนุษย์โดยตรงผลกระทบที่เกิดขึ้นเฉลี่ยทั้ง 3 ช่วงชีวิตประมาณ 93.50% รองลงมาเป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นทางด้านที่ทำให้เกิดการสร้างโอโซนในพืชลดลงเฉลี่ยทั้ง 3 ช่วงชีวิตประมาณ 5.20% ส่วนของกระบวนการที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดโดยเฉลี่ยผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Simapro 7.1 พบว่า กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอนเดนเซอร์ส่งผลกระทบมากที่สุดโดยมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์และกากของของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากการผลิต ส่วนของกระบวนการขนส่งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ เช่น การลดลงของชั้นโอโซนเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน และทำให้เกิดการสร้างโอโซนในพืชและมนุษย์ลดลง