บทที่ 6

การประมาณปริมาณและการกำหนดขนาดมลพิษที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้างทาง

ในการสร้างแบบจำลองเพื่อประเมินมลพิษ จากการศึกษาและคัดเลือกมลพิษที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมต่างๆ ดังบทที่ 3 และจากการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษสิ่งแวดล้อม ในบทที่ 5 จะทราบถึงมลพิษและน้ำหนักความสำคัญที่จำเป็นต้องใช้ในการสร้างดัชนีมลพิษตามประเภทของกิจกรรมก่อสร้างทาง

นอกจากนี้ในการสร้างดัชนีมลพิษ จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลเชิงปริมาณของมลพิษ ดังนั้นในบทนี้จึงนำเสนอแนวทางการศึกษาและประมาณปริมาณของมลพิษแต่ละชนิด รวมถึงแนวทางในการกำหนดขนาดมลพิษแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นในพื้นที่ก่อสร้างในระยะเวลาการก่อสร้าง 1 วัน มีดังต่อไปนี้

6.1 ขนาดมลพิษ (Magnitude)

เนื่องจากมลพิษแต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันทำให้วิธีการประมาณปริมาณตลอดจนหน่วยการประมาณแตกต่างกัน ซึ่งการจะรวมมลพิษทั้งหมดเข้าด้วยกัน จำเป็นต้องสร้างหน่วยการประมาณปริมาณมลพิษแต่ละชนิดให้เป็นหน่วยเดียวกัน โดยเรียกหน่วยประมาณนี้ว่า **ขนาดมลพิษ (Magnitude)** ในการวิจัยครั้งนี้ หมายถึง ปริมาณมลพิษที่ถูกแปลงค่าจากปริมาณมลพิษดั้งเดิมของมลพิษแต่ละชนิดให้อยู่ในหน่วยเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการรวมมลพิษเข้าด้วยกัน โดยขั้นตอนในการกำหนดขนาดมลพิษ ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ

1. การประมาณปริมาณมลพิษ
2. การศึกษากฎหมาย, มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
3. การสร้างเกณฑ์การกำหนดขนาดมลพิษ

6.2 การประมาณปริมาณมลพิษ

จากการคัดเลือกมลพิษหลักที่เกิดขึ้นในกิจกรรมก่อสร้างทางในบทที่ 3 และการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญในบทที่ 5 สามารถสรุปมลพิษที่ใช้ในการสร้างดัชนีมลพิษ ได้ดังนี้

1. มลพิษทางอากาศ	ประกอบด้วย	- ฝุ่นละอองที่เกิดจากเครื่องจักร
		- ฝุ่นละอองที่เกิดจากวัสดุก่อสร้าง
2. มลพิษทางเสียง	ประกอบด้วย	- เสียงที่เกิดจากทำงานของเครื่องจักร
3. ขยะ / สิ่งปฏิกูล	ประกอบด้วย	- ขยะหรือเศษวัสดุที่เกิดจากกระบวนการก่อสร้าง รวมถึงวัสดุที่เหลือจากการก่อสร้าง

ซึ่งมลพิษดังกล่าวแต่ละชนิด มีวิธีการประมาณปริมาณที่แตกต่างกัน ดังนี้

6.2.1 การประมาณปริมาณมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ ประกอบด้วย ฝุ่นละอองที่เกิดจากเครื่องจักร ซึ่งเป็นฝุ่นละอองที่เกิดจากการสันดาปของเครื่องยนต์ ซึ่งมีขนาดของอนุภาคโมเลกุลเล็กกว่า 10 ไมครอน (μ) เรียกว่า PM_{10} และนอกจากนี้ยังประกอบด้วย ฝุ่นละอองที่เกิดจากวัสดุก่อสร้าง โดยตามมาตรฐานวัสดุก่อสร้างทางของกรมทางหลวง ขนาดของอนุภาคที่เล็กที่สุดที่สามารถผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ได้มีขนาดอนุภาคเท่ากับ 75 ไมครอน ดังนั้น ฝุ่นละอองจากวัสดุก่อสร้างจึงอยู่ในรูปของฝุ่นรวม (Total Suspended Particulate: TSP) ซึ่งเป็นฝุ่นขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 ไมครอนลงมา โดยฝุ่นทั้ง 2 ชนิดมีวิธีการประมาณปริมาณที่แตกต่างกันดังนี้

6.2.1.1 ปริมาณฝุ่นที่เกิดจากเครื่องจักร

ฝุ่นที่เกิดจากเครื่องจักร หมายถึง ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10ไมครอน หรือ PM_{10} ที่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งเครื่องจักรจัดเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นประเภทแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ (Mobile Source) ดังนั้นในการประมาณปริมาณมลพิษของฝุ่น จึงใช้แนวทางการประเมินปริมาณมลพิษจากแหล่งกำเนิด หรืออัตราการระบายมลสาร (Emission Factor)

อัตราการระบายมลสาร หมายถึง ค่าที่แสดงถึงปริมาณมลพิษที่ถูกปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดมลพิษ โดยในปีค.ศ. 1998, US.EPA ได้นำเสนอแบบจำลองในการประมาณค่า อัตรา

การระบายมลสาร สำหรับเครื่องจักรที่ไม่ได้วิ่งบนท้องถนน (Nonroad Model) สำหรับเครื่องจักร 80 ชนิด ได้แก่ เครื่องจักรหนัก, เครื่องจักรกลการเกษตร รวมถึงเครื่องจักรก่อสร้าง

จากแบบจำลอง Nonroad Model จะสามารถประมาณค่าของมลพิษทางอากาศ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์, คาร์บอนมอนนอกไซด์, ซัลเฟอร์ไดออกไซด์, และไนโตรเจนไดออกไซด์ และฝุ่นรวม (TSP) ซึ่งปริมาณของอัตราการระบายมลสารเปลี่ยนแปลงไปตามแรงม้าของเครื่องยนต์และปีในการผลิตของเครื่องจักร โดยแบ่งช่วงปีที่เกี่ยวข้องเป็น 2 ช่วงเวลา นั่นคือ ตั้งแต่ก่อนปีค.ศ. 1988 ถึง 1999 และปีค.ศ. 2000 ถึง 2004 ดังตารางที่ 6.1

จากตารางที่ 6.1 อัตราการระบายมลสาร ของเครื่องจักรที่ได้ นั้น ได้จากการทดสอบที่สภาวะคงตัว (Steady State) ขณะที่ในการใช้งานจริงจะมีความแตกต่าง เนื่องจากปัจจัยจากน้ำหนักการบรรทุก ปัจจัยจากอัตราเร็ว และ ปัจจัยอื่นๆที่อาจส่งผลกระทบต่อการสันดาป ดังนั้น จึงต้องมีการปรับค่าแก้ไขสำหรับการใช้งานจริง ซึ่ง NEVES (1991) ได้เสนอค่าปรับแก้ อัตราการระบายมลสาร ที่ได้จากการเปรียบเทียบ อัตราการระบายมลสาร ระหว่างเครื่องยนต์ที่ถูกทดสอบด้วยกระบวนการของ ISO-C1 และ กระบวนการทดสอบของกรมทางหลวง (Highway Federal) ดังแสดงค่าในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังเครื่องยนต์และ อัตราการระบายมลสาร

กำลังเครื่องยนต์ (แรงม้า)	อัตราการระบายมลสารของPM_{10}[g/hp/hr]	
	1988-1999	2000-2004
>0-11	0.96	0.72
>11-16	0.96	0.58
> 16-25	0.77	0.58
>25-50	0.77	0.58
>50-100	0.70	0.70
>100-175	0.39	0.39
>175-300	0.39	0.39
>300-600	0.39	0.39
>600-750	0.39	0.39
>750	0.39	0.39

ตารางที่ 6.2 แสดงค่าปรับแก้ของ NEVES

มลพิษ	HC	CO	NO_X	PM
ค่าปรับแก้	1.4	2.0	1.0	1.6

1. การประมาณปริมาณฝุ่นจากเครื่องจักรที่เกิดขึ้นขณะดำเนินการก่อสร้าง

แนวทางการประมาณปริมาณฝุ่นขนาดเล็ก หรือฝุ่นจากเครื่องจักรที่นำเสนอในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ การประมาณค่า อัตราการระบายมลสาร ของเครื่องจักร, อุปกรณ์ก่อสร้าง โดยค่าของ อัตราการระบายมลสาร จะแปรผันตาม กำลังของเครื่องยนต์ที่ใช้ (แรงม้า) ช่วงปีที่ผลิตเครื่องจักร และระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักร ในช่วงเวลา 1 วันของการก่อสร้าง ดังนั้น ในกิจกรรมหนึ่งๆจะสามารถประมาณค่าปริมาณฝุ่นขนาดเล็ก โดยเทียบข้อมูลดังกล่าวของเครื่องจักรแต่ละชนิดกับตารางที่ 6.1 และปรับแก้ค่าที่ได้ด้วยค่าปรับแก้ในตารางที่ 5.2 และทำการประมาณค่าปริมาณฝุ่นในกิจกรรมโดยรวมค่า อัตราการระบายมลสาร ของเครื่องจักรแต่ละชนิดที่ใช้ในการก่อสร้างตามประเภทของกิจกรรมก่อสร้าง

ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้น ในการประมาณค่า อัตราการระบายมลสาร ของเครื่องจักร จะต้องทราบข้อมูลต่อไปนี้

- ชนิดและจำนวนของเครื่องจักร
- กำลังเครื่องยนต์ของเครื่องจักรแต่ละชนิด
- ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรแต่ละชนิดใน 1 วัน

2. ข้อจำกัดของการประมาณปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก

เช่นเดียวกับการประมาณปริมาณมลพิษทางเสียง และมลพิษชนิดต่างๆ ค่า อัตราการระบายมลสาร ในวิจัยครั้งนี้จะได้จากข้อมูลการศึกษาที่มีอยู่แล้ว ซึ่งการศึกษา อัตราการระบายมลสาร ของเครื่องจักรในปัจจุบันยังมีการแบ่งรายละเอียดของการศึกษาตามกำลังเครื่องยนต์ในช่วงปี 1988 ถึง 2004 เท่านั้น ดังนั้นกรณีเครื่องจักรที่มีการใช้งานมานานก่อนปี ค.ศ. 1988 อาจต้องอาศัยค่า อัตราการระบายมลสาร ของเครื่องจักรในปี ค.ศ. 1988 เป็นเกณฑ์ นอกจากนี้การประเมินค่า อัตราการระบายมลสาร ในการศึกษาครั้งนี้ไม่คำนึงถึงรุ่น ยี่ห้อ ขนาดเครื่องจักร และการดูแลรักษาเครื่องจักร

6.2.1.2 ฝุ่นละอองที่เกิดจากกองวัสดุและวัสดุพื้นทาง

ในกรณีผิวทางที่ยังไม่ได้รับการปูผิวทางนั้น เมื่อมีรถยนต์แล่นผ่านถนนที่ไม่ได้ปูผิวทาง การเสียดสีระหว่างล้อรถกับผิวถนนเป็นสาเหตุที่ทำให้อนุภาคที่อยู่บนพื้นผิวถนนถูกบดอัดละเอียดมากขึ้น อนุภาคเหล่านี้จะถูกยกขึ้นและหลุดออกจากล้อที่กำลังหมุนอยู่ และกระแสความปั่นป่วนของอากาศที่เกิดขึ้นบริเวณด้านหลังของยานยนต์ที่กำลังแล่นผ่าน จะเป็นตัวก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของอนุภาคฝุ่นละอองสู่บรรยากาศ (U.S.EPA.; AP-42, 1995)

นอกจากนี้ฝุ่นจากวัสดุก่อสร้าง ยังรวมถึงฝุ่นละอองที่ฟุ้งกระจายเนื่องจากกองวัสดุที่เตรียมไว้เพื่อการก่อสร้าง ทั้งจากการกองวัสดุและจากลมพัดพา (ประโพธิ์ อุปถัมภ์, 2543) เนื่องจากขนาดของอนุภาคที่มีการฟุ้งกระจาย มีการกระจายตัวของขนาดสูง ทำให้ปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปสามารถแสดงได้ในรูปของฝุ่นละอองรวม (Total Suspended Particulate, TSP) ซึ่งการหาปริมาณของฝุ่นละอองรวม หาได้โดยอาศัยการเทียบเคียงจากรายงานการศึกษาของ U.S.EPA. (1993) ซึ่งประมาณค่าของปริมาณฝุ่นสำหรับกิจกรรมก่อสร้างที่มีระดับกิจกรรมปานกลาง ดังสมการที่ 6.1

$$E = 1.2 \text{ ตัน / พื้นที่ก่อสร้าง 1 เอเคอร์ / 1 เดือน} \quad \ldots (6.1)$$

โดยที่

E = ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่เกิดจากวัสดุก่อสร้าง

1 เอเคอร์ = 2.53 ไร่

1. การประมาณปริมาณฝุ่นจากวัสดุก่อสร้างที่เกิดขึ้นจริง

จากสมการการคำนวณปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดจากวัสดุก่อสร้าง (5.1) จะพบว่าปริมาณของฝุ่นที่อาจเกิดขึ้นจะแปรผันตามพื้นที่ที่ทำการก่อสร้าง และระยะเวลาในการก่อสร้างของกิจกรรมนั้นๆ ซึ่งปริมาณฝุ่นละอองที่ประมาณค่าได้จะเป็นปริมาณรวมกันของฝุ่นจากการฟุ้งของวัสดุก่อสร้างขณะดำเนินการก่อสร้าง และฝุ่นจากการฟุ้งของวัสดุพื้นทางที่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักร ดังนั้นข้อมูลที่จำเป็นต้องรู้ในการประมาณปริมาณฝุ่นละอองได้แก่

- พื้นที่ที่ทำการก่อสร้างของกิจกรรมใดๆ
- ระยะเวลาการก่อสร้างทั้งหมดของกิจกรรมใดๆ

2. ข้อจำกัดของการประมาณปริมาณฝุ่นละอองจากวัสดุ

ในการประมาณค่าของฝุ่นละอองของวัสดุในวิจัยครั้งนี้ เป็นการประมาณค่าของฝุ่นที่เกิดจากกิจกรรมโดยไม่คำนึงถึงปัจจัยอื่นๆที่เกิดขึ้นขณะก่อสร้าง ได้แก่ วันฝนตก วันลมแรง การก่อสร้างในพื้นที่เปิดโล่งและพื้นที่จำกัด ดังนั้นการประมาณปริมาณฝุ่นจึงอยู่บนสมมติฐานของการก่อสร้างของวันแดดออกที่มีความแรงของลมในเกณฑ์ปกติ นั่นคือความเร็วลมเฉลี่ยของแต่ละพื้นที่ก่อสร้างตามกำหนดของกรมอุตุนิยมวิทยา

ซึ่งจากข้อมูลที่ต้องการในการประมาณปริมาณฝุ่นทั้ง 2 ประเภท สามารถออกแบบตัวอย่างเอกสารที่ใช้ในการเก็บข้อมูลที่จำเป็นในการประมาณค่ามลพิษทางอากาศดังรูปที่ 6.1

โครงการ_____

กิจกรรม_____ ประจำวันที่_____

ระยะเวลาการก่อสร้าง วันเริ่ม_____

วันสิ้นสุด_____

พื้นที่ในการก่อสร้าง_____

เครื่องจักร	แรงม้า	จำนวน (คน)	ระยะเวลาการทำงานใน 1 วัน (ชม.)	หมายเหตุ
รถตัก	150	2	4	

ผู้บันทึก

รูปที่ 6.1 แสดงตัวอย่างเอกสารในการเก็บข้อมูลฝุ่นละออง

ในการประมาณปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมก่อสร้าง ปริมาณค่าที่ได้จะแสดงอยู่ในรูปของปริมาณฝุ่นที่อาจเกิดขึ้นในช่วงเวลา โดยฝุ่นจากเครื่องจักรแสดงในหน่วยของ ตันของฝุ่น / พื้นที่ก่อสร้าง 1 เอเคอร์ / เดือน โดยขณะที่การประมาณปริมาณฝุ่นตามกฎหมายคุณภาพอากาศประมาณปริมาณฝุ่นจากความเข้มข้นของฝุ่นละออง ซึ่งมีหน่วยเป็นมิลลิกรัม / ลูกบาศก์เมตรของตัวอย่างอากาศ ดังนั้นจึงต้องแปลงปริมาณฝุ่นที่อาจเกิดขึ้นขณะดำเนินกิจการก่อสร้างให้อยู่ในรูปของความเข้มข้นของฝุ่นละออง ซึ่งจาก Box Model จะสามารถสร้างสมการในการคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นละอองดังสมการที่ 6.2 (Canter, 1996)

ซึ่งความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่ประมาณค่าได้จะเป็นปริมาณที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นในบรรยากาศ ดังนั้นการที่จะทราบปริมาณฝุ่นในบรรยากาศจะต้องนำความเข้มข้นที่เกิดจากกิจกรรมก่อสร้าง รวมกับปริมาณฝุ่นในอากาศก่อนการก่อสร้างของพื้นที่ก่อสร้างกิจกรรมก่อสร้างใดๆ

6.2.2 การประมาณปริมาณมลพิษทางเสียง

แหล่งกำเนิดเสียงจากการก่อสร้างทางที่ก่อให้เกิดมลพิษทางเสียงได้แก่ เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการก่อสร้าง ซึ่งการประมาณปริมาณของเสียงใช้วิธีการประมาณระดับความดังของเสียงที่เกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงประเภทต่างๆ โดย (กรมควบคุมมลพิษ, 2545)

$$Lp = 10\log_{10}\frac{I}{I_0} \qquad \ldots(6.2)$$

โดยที่

Lp = ระดับความดังของเสียง , dB

I = ความเข้มเสียงที่ได้รับ

I_0 = ความเข้มเสียงอ้างอิง ,10^{-12} w/m^2

จากการรวบรวมข้อมูลระดับความดังของเสียงที่เกิดจากเครื่องจักรในการก่อสร้างทางชนิดต่างๆ โดยการรวบรวมจากเอกสารที่เกี่ยวกับเสียงที่เกิดจากเครื่องจักร – อุปกรณ์ และจาก website ที่เกี่ยวกับการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางด้านเสียง สามารถสรุประดับความดังของเสียงของเครื่องจักรก่อสร้างแต่ละชนิดได้ดังตารางที่ 6.3

6.2.2.1 การรวมเดซิเบล

ในกรณีที่กิจกรรมก่อสร้างใดกิจกรรมหนึ่ง มีเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้งานมากกว่า 1 อย่าง จะทำให้มีแหล่งกำเนิดเสียงมากกว่า 1 ชนิด ซึ่งเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสองแหล่งอยู่ใกล้กันจะแผ่กระจายพลังงานออกโดยรอบ ค่าระดับเสียงของแหล่งกำเนิดทั้งสองแหล่ง จะเพิ่มขึ้นตามการรวมแบบลอการิทึม(กรมควบคุมมลพิษ, 2545) ดังสมการที่ 6.3

$$Lp_{\text{รวม}} = 10\log_{10}\sum_{i=1}^{n} 10^{Li/10} \qquad \ldots(6.3)$$

โดยที่ Lp_i = ระดับเสียงของแหล่งกำเนิด i

เนื่องจากในกิจกรรมหนึ่งๆมีเครื่องจักรที่ใช้งานหลายตัว และระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรอาจพร้อมกันหรือไม่พร้อมกัน แตกต่างไปตามสภาพการทำงาน และเทคนิคการทำงานของแต่ละผู้ควบคุมงาน ดังนั้นวิจัยครั้งนี้ จึงตั้งสมมติฐานในการหาระดับเสียงรวมของกิจกรรมโดยคิดว่าเครื่องจักรทุกตัวทำงานพร้อมกัน

ตารางที่ 6.3 แสดงเครื่องจักรอุปกรณ์และระดับเสียงที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	เครื่องจักร	ระดับเสียง (เดซิเบล)
1	รถบรรทุก	88
2	รถดัมพ์	84
3	รถตัก (Loader)	85
4	รถสแครปเปอร์	89
5	รถมอเตอร์เกรดเดอร์	85
6	รถขุด หรือ แบ็คโฮ	85
7	รถบุลโดเซอร์	87
8	รถปูแอสฟัลท์ติกคอนกรีต	89
9	รถบด(Compactor Roller)	74
10	รถแทรคเตอร์	87
11	ไวเบรดติ้งเพลท	82
12	เครื่องกวาดฝุ่น	85
13	เครื่องเป่าลม	85
14	เครื่องอัดอากาศ	81
15	เครื่องปั่นไฟ	81
16	เครื่องเจาะพลังงาน	88

6.2.2.2 การคำนวณปริมาณมลพิษทางเสียงที่เกิดขึ้นจริงขณะทำการก่อสร้าง

ขณะทำการก่อสร้างกิจกรรมหนึ่งๆ จะมีเครื่องจักรที่ใช้งานหลายชนิดตามลักษณะของการทำงาน ระดับเสียงที่เกิดขึ้นจะแปรผันตามชนิดและจำนวนของเครื่องจักรที่ทำงานอยู่ โดยระดับความดังของเครื่องจักรแต่ละชนิดจะได้จากการเทียบชนิดของเครื่องจักรกับตารางที่ 6.3 อย่างไรก็ตาม เนื่องจากในขณะทำการก่อสร้าง ถึงแม้จะมีเครื่องจักรหลายชนิดในการทำงาน แต่เครื่องจักรทุกชนิดอาจทำงานพร้อมหรือไม่พร้อมกัน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ในเสนอ การประเมินมลพิษที่อาจเกิดขึ้นในกรณีร้ายแรงที่สุดนั่นคือ กรณีเครื่องจักรทุกชนิดทำงานพร้อมกัน ดังนั้นจึงพิจารณาระดับความดังของเสียงที่ดังที่สุดที่อาจเกิดขึ้นในกิจกรรมใดๆ จึงพิจารณาโดยตั้งสมติฐานให้เครื่องจักรทุกชนิดทำงานพร้อมกันในช่วงเวลาการก่อสร้าง 1 วัน โดยใช้สมการที่ 6.3 ในการรวมระดับความดังของเสียง ซึ่งจะสามารถประเมินระดับความดังของเสียงที่ดังที่สุดที่อาจเกิดขึ้นขณะดำเนินการก่อสร้างได้

จากข้างต้น ในการประมาณปริมาณมลพิษทางเสียง ด้วยการประมาณระดับความดังของเสียงที่เกิดจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ก่อสร้าง จำเป็นต้องทราบข้อมูลของกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

- ชนิดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการก่อสร้าง ใน1วัน
- ปริมาณเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการก่อสร้าง

โดยตัวอย่างของเอกสารที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในการคำนวณระดับความดังของเสียงแสดงดังรูปที่ 6.2

รายงานการเก็บข้อมูลเครื่องจักรของโครงการ_____

กิจกรรม_____ วันที่_____

เครื่องจักร- อุปกรณ์	จำนวน	ระยะเวลาการทำงานใน 1 วัน (ชม.)	หมายเหตุ

ผู้บันทึก

รูปที่ 6.2 เอกสารที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในการคำนวณระดับความดังของเสียง

6.2.2.3 ข้อจำกัดของการประมาณปริมาณเสียง

เนื่องจากในการรวบรวมข้อมูลของระดับความดังของเสียงจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการก่อสร้าง อาศัยข้อมูลการศึกษาที่มีอยู่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน ดังนั้นปริมาณที่ประมาณได้อาจมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจาก

1. ชนิดและประเภทของเครื่องจักรที่นำเสนอมีจำนวนจำกัด อีกทั้งยังเป็นการศึกษาระดับความดังของเสียงโดยรวม ไม่พิจารณาถึงขนาด รุ่น ยี่ห้อ ตลอดจนอายุการใช้งานของเครื่องจักร และเครื่องจักรมีการดูแลรักษาเครื่องยนต์ตามระยะเวลาที่กำหนด
2. ในการทำงานจริง การที่เครื่องจักรทุกชนิดจะทำงานพร้อมกัน อาจไม่เกิดขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาการก่อสร้าง (ในการวิจัยนี้ประมาณปริมาณที่เกิดใน 1 วันทำการก่อสร้าง) หรืออาจมีเครื่องจักรที่ทำงานพร้อมกันเพียงบางชนิด ซึ่งจะมีผลต่อการลดลงของระดับความดังของเสียงที่เกิดขึ้นจริง

จากข้อจำกัดดังกล่าว หากข้อมูลต่างๆได้รับการปรับปรุงให้ดี ครบถ้วนยิ่งขึ้น จะส่งผลให้การประมาณปริมาณมลพิษทางเสียงตามแนวทางที่กำหนด จะมีความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ลดลง ส่งผลต่อความถูกต้องของแบบจำลองต่อไป

6.2.3 การประมาณปริมาณขยะ

ขยะหรือสิ่งปฏิกูลในการศึกษาครั้งนี้ หมายถึง ปริมาณของเศษวัสดุก่อสร้างที่เหลือจากกระบวนการก่อสร้างในกิจกรรมต่างๆ เช่น เศษดิน เศษหิน เศษทราย เป็นต้น ซึ่งเศษวัสดุก่อสร้างที่เหลือจากการก่อสร้างโดยส่วนใหญ่จะถูกทิ้งไว้ในพื้นที่ก่อสร้างโดยการเกลี่ยลงไปในพื้นที่ข้างเคียง ซึ่งจะพบว่ายังไม่มีการกำหนดแนวทางการจัดการกับขยะและเศษวัสดุก่อสร้างที่ชัดเจน ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ จึงพิจารณามลพิษที่เกิดขึ้นตามปริมาณของเศษวัสดุก่อสร้างที่อาจเกิดขึ้นเพื่อหาแนวทางในการจัดการที่เหมาะสมต่อไป

แนวทางในการประมาณปริมาณของเศษวัสดุก่อสร้างประกอบด้วย 2 ส่วน คือการประมาณปริมาณขยะที่เกิดขึ้นขณะถางป่าขุดตอ และเศษวัสดุจากกิจกรรมก่อสร้างอื่นๆ ดังต่อไปนี้

6.2.3.1 ปริมาณขยะจากขั้นตอนการถางป่า – ขุดตอ

ขยะที่เกิดจากการถางป่าขุดตอ หมายถึง ขยะที่เกิดจากการกำจัดต้นไม้ พุ่มไม้ ตอไม้ ขยะวัชพืช ตลอดจนสิ่งไม่พึงประสงค์อื่นๆ ที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพื้นที่ก่อสร้าง จะถูกถางออกจากพื้นที่

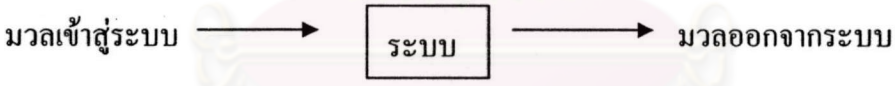
ก่อสร้างและถูกลำเลียงไปยังพื้นที่อื่นๆต่อไป ซึ่งปริมาณขยะของขั้นตอนนี้จะประมาณจากปริมาณของเศษขยะที่ถูกกำจัดเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ทำการถางป่าขุดตอใน 1 วันทำการ

จากแนวทางการประมาณปริมาณเนื้องานของกรมทางหลวงดังกล่าวในรายละเอียดการควบคุมงานก่อสร้าง (2525) ปริมาณของเศษขยะที่ถูกกำจัดจะถูกประมาณในเชิงของปริมาตรของขยะที่เกิดขึ้นใน 1 วัน เกิดจากผลคูณระหว่าง พื้นที่ที่ทำการถางป่าใน 1 วัน และความหนาของพื้นที่ที่ทำการถางป่า ซึ่งได้จากผลต่างระหว่างระดับดินเดิมก่อนการถางป่าและระดับพื้นที่หลังทำการถางป่า ดังสมการที่6.4

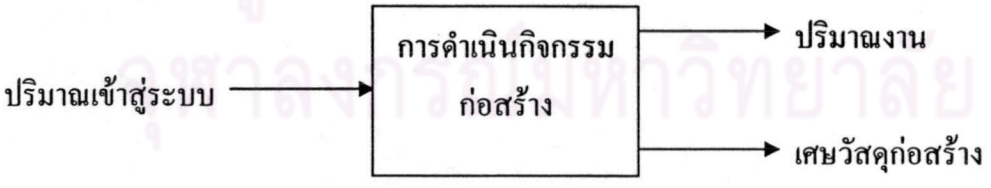
ปริมาตรของขยะใน 1 วัน = พื้นที่ทำการใน 1 วัน x ความหนาของพื้นที่ที่ถางป่า ...(6.4)

6.2.3.2 ปริมาณขยะจากเศษวัสดุก่อสร้าง

ขยะจากเศษวัสดุก่อสร้าง หมายถึง ปริมาณของเศษวัสดุก่อสร้างที่เหลือจากกระบวนการก่อสร้างในแต่ละวัน หรือที่เรียกว่าของเสียจากการก่อสร้าง (Construction Waste) โดยเศษของการก่อสร้างได้แก่ เศษหิน ดิน ทราย ตลอดจนวัสดุปูผิวทางต่างๆ โดยการประมาณปริมาณเศษวัสดุก่อสร้าง อ้างอิงจากหลักการดุลยภาพมวล (Mass Balance) (Vesilind, 2004) มีหลักการคือ มวลเข้าระบบย่อมเท่ากับมวลออกจากระบบเสมอ



ในกระบวนการก่อสร้าง มวลเข้าสู่ระบบหมายถึง ปริมาณวัสดุที่นำมาใช้ในการก่อสร้างใน 1 วัน ระบบ หมายถึง กิจกรรมก่อสร้าง และมวลออกจากระบบหมายถึง ปริมาณงานที่ทำได้ใน 1 วัน และขยะที่เหลือจากการก่อสร้าง



ปริมาณวัสดุเข้าสู่ระบบ = ปริมาณงานที่ทำได้ + เศษวัสดุก่อสร้าง ...(6.5)

ดังนั้น

เศษวัสดุก่อสร้าง = ปริมาณวัสดุเข้าสู่ระบบ + ปริมาณงานที่ทำได้ ...(6.6)

ปริมาณวัสดุเข้าสู่ระบบ ประมาณได้จาก การเบิก สั่งปริมาณวัสดุแต่ละชนิดที่จะทำการก่อสร้างในแต่ละวันของกิจกรรมหนึ่งๆ มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร (m^3)

ปริมาณงานที่ทำได้ ประมาณได้จาก ผลคูณระหว่างพื้นที่ที่ทำการก่อสร้างได้ใน 1 วันทำการ และความหนาของพื้นที่ทำการก่อสร้างนั้น มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร (m^3)

เศษวัสดุก่อสร้างที่ได้สามารถแยกต่างชนิดของวัสดุที่นำมาก่อสร้างได้ แต่อย่างไรก็ตามในการวิจัยนี้จะพิจารณาในภาพรวม โดยกำหนดให้ปริมาณเศษวัสดุที่เกิดขึ้น เกิดจากเศษวัสดุทุกชนิดที่เกิดขึ้นใน 1 วัน ซึ่งมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร (m^3)

6.2.3.3 ข้อจำกัดของการประมาณปริมาณเศษวัสดุก่อสร้าง

การประมาณปริมาณเศษวัสดุก่อสร้างในการวิจัยนี้เป็นการประมาณโดยอ้างอิงจากหลักการดุลยภาพมวลซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานที่พิจารณาเฉพาะปริมาณของมวลสารที่เข้าออกจากระบบในขณะทำการก่อสร้างเท่านั้น โดยไม่พิจารณาผลกระทบอื่นๆจากการสูญหายของวัสดุ วิธีการปฏิบัติงาน เทคนิคการก่อสร้างหรือปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ อีกทั้งปริมาณขยะที่เกิดขึ้นเป็นการพิจารณาปริมาณขยะที่เกิดขึ้นรวมทุกประเภท ซึ่งในการพิจารณาปริมาณขยะที่เกิดขึ้นรวมทุกประเภท เช่น ในการก่อสร้างกิจกรรมหนึ่งอาจมีวัสดุเหลือจากทรายและหินคลุกปนกัน ซึ่งในการพิจารณาปริมาณมลพิษจากขยะจะหมายถึง ปริมาณของขยะจากเศษวัสดุก่อสร้างทั้งสองชนิดรวมกัน เพื่อทราบถึงปริมาณมลพิษประเภทขยะรวมที่เกิดขึ้นใน 1 วันนั่นเอง โดยมีตัวอย่างของเอกสารในการเก็บข้อมูลของปริมาณขยะก่อสร้างดังรูปที่ 6.3

โครงการ_____

กิจกรรม_____ ประจำวันที่_____

ชนิดวัสดุ	ปริมาณวัสดุที่นำมาก่อสร้าง (m^3)	พื้นที่ก่อสร้าง (m^2)	ความหนาของการก่อสร้าง (m)	ปริมาณงานที่ทำการก่อสร้าง (m^3)
ทราย	53	100	0.05	50

ผู้บันทึก

รูปที่ 6.3 แสดงตัวอย่างเอกสารในการเก็บข้อมูลปริมาณขยะและเศษวัสดุก่อสร้าง

6.3 สรุปข้อจำกัดของการประมาณปริมาณมลพิษ

ในการประมาณค่ามลพิษชนิดต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นขณะดำเนินการก่อสร้าง อาศัยวิธีการประมาณค่าจาก ข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ได้แก่การศึกษาทั้งในอดีตและปัจจุบัน จึงมีข้อจำกัดของการประมาณค่าตามวิธีประมาณค่าที่นำมาใช้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. กรณีเครื่องจักร – อุปกรณ์ก่อสร้าง	จะพิจารณารายละเอียดของประเภทเครื่องจักร กำลังเครื่องยนต์ และเครื่องยนต์ที่ผลิตในปี ค.ศ. 1988 ถึง 2004 เท่านั้น โดยไม่พิจารณาปัจจัยเนื่องจากรุ่น ยี่ห้อของเครื่องจักร อายุการใช้งานของเครื่องจักร หรือการดูแลรักษาเครื่องจักร เป็นต้น
2. กรณีวัสดุก่อสร้าง	จะพิจารณาการประมาณปริมาณมลพิษที่เกิดจากวัสดุ ที่พิจารณาเฉพาะพื้นที่ก่อสร้าง และระยะเวลาการก่อสร้าง เท่านั้น โดยตั้งสมมติฐานว่า วันที่ดำเนินการก่อสร้างไม่มีฝนตก และมีลมในระดับความแรงเฉลี่ย ปัจจัยแวดล้อมอื่นๆนอกจากนี้ไม่นำมาพิจารณา

เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการนำเสนอแนวทางการสร้างรูปแบบจำลองดัชนีมลพิษ ซึ่งในส่วนของการประมาณปริมาณมลพิษ เป็นการศึกษาเพิ่มเติมเพื่ออธิบายการประยุกต์ใช้ดัชนีตลอดจนเสนอแนวทางการแสดงค่าของดัชนี ดังนั้นจึงมีข้อจำกัดในการประมาณมลพิษดังที่กล่าวมา เนื่องจากการประมาณปริมาณมลพิษแต่ละชนิดอ้างอิงจากแนวทางการประมาณค่าสำหรับสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปที่มีอยู่ในปัจจุบัน มีข้อจำกัดของการศึกษาของแต่ละวิธีที่แตกต่างกัน ทำให้อาจมีความคลาดเคลื่อนจากปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นจากโครงการก่อสร้าง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต เกี่ยวกับการประมาณปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นจริงในโครงการก่อสร้างเพื่อตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของวิธีการประมาณปริมาณในการวิจัยครั้งนี้ และทำการปรับแก้ให้เหมาะสม

6.4 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานมลพิษ

6.4.1 มลพิษทางเสียง

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ฉบับที่ 15 เรื่อง การกำหนดระดับเสียงทั่วไป มีรายละเอียดดังนี้

- มาตรฐานระดับเสียงทั่วไป เป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชม. ต้องไม่เกิน 70 เดซิเบล (เอ)
- มาตรฐานระดับเสียงทั่วไป เป็นระดับเสียงสูงสุดขณะใดขณะหนึ่งต้องไม่เกิน 115 เดซิเบล (เอ)

6.4.2 มลพิษทางอากาศ

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ฉบับที่ 10 ได้กำหนดมาตรฐานสำหรับค่าสารในบรรยากาศทั่วไปดังนี้

- ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองชนิดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) ในระยะเวลา 24 ชั่วโมงจะต้องไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัม / ลูกบาศก์เมตร หรือ 120 ไมโครกรัม / ลูกบาศก์เมตร
- ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวม หรือฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน ในระยะเวลา 24 ชั่วโมงจะต้องไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัม / ลูกบาศก์เมตร หรือ 330 ไมโครกรัม / ลูกบาศก์เมตร

6.5 เกณฑ์การกำหนดขนาดมลพิษ

จากตอนต้นของบทในเรื่องของการประมาณปริมาณมลพิษ จะพบว่ามลพิษแต่ละชนิดมีวิธีการประมาณค่าและหน่วยของการแสดงผลที่แตกต่างกัน จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ต้องการนำเสนอดัชนีที่สามารถบอกระดับมลพิษรวมของมลพิษ ดังนั้นจึงต้องมีวิธีที่จะสามารถรวมมลพิษทุกชนิดเข้าด้วยกัน ซึ่งในส่วนของการรวมปริมาณมลพิษ วิจัยครั้งนี้จึงนำเสนอการรวมปริมาณมลพิษโดยการสร้างเกณฑ์ในการกำหนดปริมาณมลพิษแต่ละชนิดให้อยู่หน่วยเดียวกัน ซึ่งปริมาณมลพิษใหม่ในที่นี้ เรียกว่าขนาดมลพิษ (Magnitude) ซึ่งมีแนวทางในการกำหนดมลพิษดังนี้

1.ประมาณค่ามลพิษแต่ละชนิดที่อาจเกิดขึ้นขณะดำเนินการก่อสร้างกิจกรรม i ใดๆ

2. เลือกมาตรฐานตามกฎหมายระบุของมลพิษทางเสียงเป็นตัวกำหนดเกณฑ์ (เนื่องจากมีเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดขอบเขตบนของมาตรฐาน และค่าที่ยอมรับได้ของมาตรฐาน ซึ่งสามารถนำมาศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างค่าทั้งสองได้)

3. กำหนดให้ขนาดมลพิษอยู่ในขอบเขตระหว่าง (0,10) แสดงขนาดของมลพิษจากน้อยไปมาก

4. จากมาตรฐานระดับเสียงทั่วไปกำหนดให้

- ที่ระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้น 115 dB มีขนาดมลพิษ = 10
- และที่ระดับเสียงเฉลี่ยที่เกิดขึ้น 70 dB มีขนาดมลพิษ = 5

ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ของมลพิษ นั่นคือมลพิษที่มีขนาดเท่ากับ 5 หมายถึงมีระดับมลพิษไม่เกินมาตรฐาน

5. วิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่าง มาตรฐานระดับเสียง (เฉลี่ยและสูงสุด) และขนาดมลพิษ ซึ่งสามารถสร้างความสัมพันธ์เชิงเส้น ระหว่างระดับความดังของเสียงและขนาดมลพิษได้ดังหัวข้อ 6.6

6. จากรูปแบบความสัมพันธ์เชิงเส้น คำนวณระดับความดังของเสียงที่ขนาดมลพิษอื่นๆ (0,10) ดังตารางที่ 6.4 และวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับมลพิษ

7. ใช้อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับมลพิษทางเสียงตามขนาดมลพิษ ในการกำหนดขนาดของมลพิษชนิดอื่นๆ โดยให้ค่ามาตรฐานที่กฎหมายยอมให้เป็นขนาดมลพิษที่ยอมรับได้ นั่นคือ 5 และจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของมลพิษเสียงจะสามารถวิเคราะห์ปริมาณมลพิษที่ขนาดมลพิษต่างๆของมลพิษประเภทอื่นได้

8. เปรียบเทียบปริมาณมลพิษที่อาจเกิดขึ้นขณะก่อสร้างกับขนาดมลพิษซึ่งจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองต่อไป

จากขั้นตอนดังกล่าว จะทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการประมาณขนาดมลพิษทุกชนิดให้อยู่ในหน่วยเดียวกัน ดังนั้นขนาดของมลพิษจะแสดงถึงอัตราส่วนของมลพิษที่เปลี่ยนแปลงจากมาตรฐานที่กฎหมายกำหนดนั่นเอง

6.6 การกำหนดขนาดมลพิษเสียง

เนื่องจากเสียงมีลักษณะการเพิ่มในลักษณะของลอกการิทึม (Logarithm) ดังนั้น จึงต้องการหาค่าที่เปลี่ยนแปลงในลักษณะของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง โดย

จาก

$$Lp = 10 \log_{10} \frac{I}{I_0} \qquad \ldots(6.7)$$

โดยที่

Lp = ระดับความดังของเสียง , dB

I = ความเข้มเสียงที่ได้รับ

I_0 = ความเข้มเสียงอ้างอิง ,10^{-12} w/m^2

เพราะฉะนั้น

$Lp/10 = \text{Log } I - \text{Lpg Io}$

$Lp/10 = \text{Log } I - \text{Log } (10^{-2})$

$Lp/10 = \text{Log } I + 12$

$Lp = 10 \text{ Log } I + 120$

ดังนั้น

$$\text{Log } I = \left[\frac{Lp - 120}{10}\right] \qquad \ldots (6.8)$$

จากมาตรฐานทางกฎหมาย กำหนดให้

ระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้น	115 dB	มีขนาดมลพิษ มีค่าเท่ากับ	10
และที่ระดับเสียงเฉลี่ยที่เกิดขึ้น	70 dB	มีขนาดมลพิษ มีค่าเท่ากับ	5

ที่ขนาดมลพิษ 5 แทนค่า 70 dB ในสมการ 5.8 จะได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\text{Log I} = \left[\frac{70-120}{10}\right]$$

$$\text{Log I} = -5 \qquad \text{...(6.9)}$$

ที่ขนาดมลพิษ 510 แทนค่า 115 dB ในสมการที่ 5.8 จะได้

$$\text{Log I} = \left[\frac{115-120}{10}\right]$$

$$\text{Log I} = -0.5 \qquad \text{...(6.10)}$$

จากสมการที่ 5.9 และ 5.10 สามารถสร้างความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่าง ขนาดมลพิษ และ Log I และสามารถคำนวณระดับความดังของเสียงที่ขนาดมลพิษต่างๆได้ดังตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดมลพิษ Log I และระดับความดังของเสียงตามขนาดมลพิษ

ขนาดมลพิษ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Log I	< -8.6	-8.6	-7.7	-6.8	-5.9	-5	-4.1	-3.2	-2.3	-1.4	>-0.5
ระดับความดังของเสียง (dB)	<34	34	43	52	61	70	79	88	97	106	>115
อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)	< -51.43	-51.43	-38.57	-25.71	-12.86	0	12.86	25.72	38.57	51.43	>64.28

เนื่องจากการเปรียบเทียบขนาดของมลพิษและมาตรฐานของมลพิษอากาศและขยะ ไม่สามารถทำได้ เพราะข้อกำหนดของกฎหมายอากาศไม่ระบุขอบเขตสูงสุดของมลพิษ ในขณะที่ขยะประเภทเศษวัสดุก่อสร้างยังไม่มีการระบุมาตรฐานปริมาณขยะที่กฎหมายยินยอมให้ทิ้ง ดังนั้น ในการประมาณขนาดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณมลพิษที่เหลือ จึงอาศัยจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณมลพิษเทียบกับขนาดมลพิษของมลพิษทางเสียง ซึ่งจะเป็นการเปลี่ยนแปลงของมลพิษในเชิงปริมาณเท่านั้น ไม่พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงในเชิงของความรุนแรงของมลพิษ

6.7 การกำหนดขนาดมลพิษทางอากาศ

จากมาตรฐานของความเข้มข้นของฝุ่นละอองในอากาศของ พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 และจากขั้นตอนการกำหนดขนาดมลพิษ เพราะฉะนั้นมาตรฐานความเข้มข้นที่กฎหมายกำหนดจะมีขนาดมลพิษเท่ากับ 5 นั่นคือ

1. กรณีฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) มีขนาดมลพิษเท่ากับ 5 หมายถึง ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองไม่เกิน 120 ไมโครกรัม / ลูกบาศก์เมตร.
2. กรณีฝุ่นละอองรวม (TSP) ที่ขนาดมลพิษเท่ากับ 5 หมายถึง ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองไม่เกิน 330 ไมโครกรัม / ลูกบาศก์เมตร

จากอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณมลพิษทางเสียง นำอัตราการเปลี่ยนแปลงในเชิงร้อยละของปริมาณมลพิษที่เปลี่ยนแปลง เป็นตัวกำหนดปริมาณมลพิษอากาศตามขนาดมลพิษ อัตราการเปลี่ยนแปลงของมลพิษได้แก่ ร้อยละ 12.86 ต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดมลพิษ 1 ค่า ซึ่งผลการกำหนดขนาดมลพิษอากาศแสดงในตารางที่ 6.5

ตารางที่ 6.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นขนาดเล็กและฝุ่นละอองรวมเทียบกับขนาดมลพิษ

ขนาดมลพิษ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PM_{10} (ug/m^3)	< 58.28	58.28	73.72	89.57	104.57	120	135.45	150.86	166.28	181.72	> 197.04
TSP (ug/m^3)	<160.28	160.28	202.72	245.12	287.6	330	372.44	415.21	453.98	499.72	> 541.86

6.8 การกำหนดขนาดขยะจากการก่อสร้าง

เนื่องจากขยะเป็นมลพิษที่มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นทุกปี ดังนั้นกฎหมายและระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวกับขยะและสิ่งปฏิกูลทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ จึงมุ่งเน้นไปที่แนวทางการกำจัดขยะ เช่น การลดปริมาณขยะ การนำขยะมาใช้ใหม่ ตลอดจนแนวทางการกำจัดขยะในวิธีต่างๆ เช่น การฝังกลบ การเผา เป็นต้น แต่ไม่มีการกำหนดปริมาณขยะมากที่สุดที่ยอมให้มีการทิ้งจากแหล่งที่กำเนิดมลพิษ

ดังนั้นในการกำหนดขนาดของมลพิษประเภทขยะจากการก่อสร้างในการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการบ่งชี้ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมก่อสร้างหนึ่งๆเท่านั้น โดยไม่สามารถเปรียบเทียบกับมาตรฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมใดๆได้

ซึ่งขนาดของขยะที่ได้จากการเปรียบเทียบสัดส่วนของเศษวัสดุก่อสร้างรวมที่เกิดขึ้นในกิจกรรมก่อสร้างหนึ่งๆ และปริมาณงานที่ทำการก่อสร้างใน 1 วัน เช่น การก่อสร้างกิจกรรม บดอัดพื้นทาง มีวัสดุที่นำมาใช้ได้แก่ หินคลุก จากวิธีการดุลยภาพมวล มีปริมาณเศษวัสดุที่เกิดขึ้น 3 ลูกบาศก์เมตรจากพื้นที่ทำการก่อสร้าง 50 ตารางเมตร ดังนั้น มีสัดส่วนเศษวัสดุก่อสร้างที่เกิดขึ้นคือ 3/50 = 0.06 (ลูกบาศก์เมตร / ตารางเมตร)

ซึ่งขนาดของมลพิษจะได้จากการเปรียบเทียบอัตราการเกิดขยะดังกล่าว กับอัตราการเปลี่ยนแปลงของมลพิษทางเสียงในเชิงร้อยละ ดังตารางที่ 5.6 ซึ่งที่ขนาด เท่ากัน 5 จะหมายถึงไม่มีปริมาณของขยะเกิดขึ้น และที่ขนาดเท่ากับ 6 หมายถึงมาปริมาณขยะที่เกิดขึ้นร้อยละ 12.86 นั่นเอง โดยขนาดของมลพิษตั้งแต่ 1-4 จะไม่มีการระบุค่า เนื่องจากหลักการของดุลยภาพมวลที่ว่า มวลเข้าสู่ระบบเท่ากับมวลออกจากระบบ ดังนั้นจึงเป็นไปไม่ได้ที่เกิดปริมาณงานที่มากกว่าปริมาณวัสดุที่ใช้ (มีปริมาณเศษวัสดุติดลบ)

ตารางที่ 6.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเศษวัสดุก่อสร้าง

ขนาดมลพิษ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ปริมาณขยะ (ร้อยละ)	-	-	-	-	-	0	12.86	25.72	38.57	51.43	64.28

ในส่วนของการกำหนดขนาดมลพิษ ต้องการนำเสนอแนวทางในการที่จะทำให้ปริมาณของมลพิษแต่ละชนิดอยู่ในมาตรฐานเดียวกัน โดยการเปรียบเทียบขนาดของมลพิษกับเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด แต่เนื่องจาก ข้อจำกัดของมาตรฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมของมลพิษบางชนิดที่มีอยู่ในปัจจุบัน ทำให้มลพิษบางชนิดไม่สามารถสร้างเกณฑ์การเปรียบเทียบปริมาณการเปลี่ยนแปลงของมลพิษตามขนาดของมลพิษด้วยตัวมันเองได้ เช่น มลพิษทางอากาศ และขยะ/เศษวัสดุก่อสร้าง ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงประยุกต์ใช้อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณมลพิษทางเสียงตามขนาดมลพิษ ในการกำหนดขนาดมลพิษของมลพิษชนิดอื่นๆ ซึ่งอัตราการเปลี่ยนแปลงที่อ้างนี้ เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงในเชิงปริมาณของมลพิษเท่านั้น ไม่รวมถึงการเปลี่ยนแปลงในเชิงความรุนแรงของมลพิษ ซึ่งได้มีการระบุข้อจำกัดและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยเสนอให้ควรมีการศึกษาผลของความรุนแรงที่เกิดขึ้นตามอัตราการเปลี่ยนแปลง เพื่อปรับแนวทางการกำหนดขนาดให้

เหมาะสม และควรมีการปรับปรุงแนวทางการกำหนดขนาดให้เหมาะสมมากขึ้นเมื่อมีข้อมูลเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต

6.9 สรุป

ในการประมาณปริมาณของมลพิษที่เกิดขึ้นของมลพิษแต่ละชนิดมีวิธีการที่แตกต่างกันตลอดจนมีข้อกำหนดที่แตกต่างกัน ทำให้หน่วยการประมาณของมลพิษแต่ละชนิดแตกต่างกันออกไป เพื่อการเปรียบเทียบปริมาณของมลพิษแต่ละชนิด การวิจัยครั้งนี้จึงสร้างแนวทางในการกำหนดขนาดมลพิษที่เกิดขึ้นในระยะเวลาการก่อสร้าง 1 วัน เพื่อให้สามารถแปลงปริมาณมลพิษแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นให้อยู่ในหน่วยเดียวกันได้ เพื่อประโยชน์ในการสร้างดัชนีมลพิษรวม

ในวิจัยครั้งนี้มีแนวทางประมาณปริมาณของมลพิษแต่ละชนิดตามแหล่งกำเนิดมลพิษ เช่น มลพิษทางเสียงประมาณปริมาณมลพิษได้จากระดับความดังของเสียงที่เกิดจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ก่อสร้าง มลพิษทางอากาศ ประมาณปริมาณมลพิษได้จากอัตราการระบายมลสาร (Emission Factor) ของเครื่องจักรและอุปกรณ์ก่อสร้างและอัตราการเกิดฝุ่นจากวัสดุก่อสร้าง และขยะและเศษวัสดุก่อสร้าง ประมาณปริมาณจากขยะที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างด้วยหลักการดุลยภาพมวล (Mass Balance) เป็นต้น

มาตรฐานของมลพิษเสียง เป็นมลพิษชนิดเดียวที่มีมาตรฐานในการกำหนดค่าเฉลี่ยของระดับมลพิษและค่าสูงสุดของระดับมลพิษที่กฎหมายยอมให้มีได้ จากมาตรฐาน 2 ระดับดังกล่าวสามารถใช้เป็นแนวทางในการกำหนดขนาดของมลพิษ 2 ค่า คือขนาดที่ยอมรับได้ ซึ่งเท่ากับ 5 และขนาดสูงสุดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ตามกฎหมาย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10 (กำหนดให้ขอบเขต ของขนาดมลพิษอยู่ระหว่าง 0 ถึง 10) และสามารถคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงของมลพิษทางเสียงที่ขนาดของมลพิษอื่นๆได้ โดยเมื่อขนาดของมลพิษเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 1 หมายถึงมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณมลพิษเท่ากับร้อยละ 12.86

เนื่องจากมลพิษทางอากาศ และขยะและเศษวัสดุก่อสร้างมีมาตรฐานทางสิ่งแวดล้อมที่ไม่สามารถสร้างเกณฑ์การกำหนดของมลพิษได้ ดังนั้น จึงอ้างอิงการกำหนดขนาดจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับมลพิษตามขนาดมลพิษของมลพิษทางเสียง ซึ่งทำให้สามารถระบุความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษและขนาดของมลพิษทั้ง 3 กลุ่มมลพิษได้ ดังแสดงในตารางที่ 6.4 ตารางที่ 6.5 และตารางที่ 6.6