บทที่ 8

สรุปและเสนอแนะ

เนื่องจากปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบัน ทำให้ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนไม่เว้นแม้แต่อุตสาหกรรมก่อสร้าง ต่างให้ความสำคัญต่อการจัดการสิ่งแวดล้อม และจากการที่อุตสาหกรรมก่อสร้างทาง เป็นโครงการก่อสร้างที่มีสัดส่วนของมูลค่างานสูงสุดเมื่อเทียบกับโครงการก่อสร้างประเภทอื่นๆ จึงจัดเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญแหล่งหนึ่ง ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการสร้างแบบจำลองดัชนีมลพิษที่เกิดขึ้นขณะดำเนินกิจกรรมก่อสร้าง ภายในสถานที่ก่อสร้าง เพื่อสามารถบ่งชี้กิจกรรมที่มีระดับมลพิษเกิดขึ้นสูงที่สุด เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการจัดการปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

ในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการสร้างดัชนีมลพิษ และนำเสนอการใช้น้ำหนักความสำคัญของมลพิษเป็นองค์ประกอบในการสร้างดัชนีมลพิษรวม เพื่อใช้ในการประเมินระดับมลพิษที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนของการดำเนินการก่อสร้างของโครงการก่อสร้างทาง โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเปรียบเทียบแบบจับคู่ (Pairwise Matrix Comparison) ของกระบวนการตัดสินใจแบบลำดับขั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP)

ซึ่งจากแนวความคิดของ Chen (2000) ในการนำเสนอดัชนีมลพิษก่อสร้าง (Construction Pollution Index: CPI) ซึ่งเป็นดัชนีที่สามารถบ่งชี้ระดับมลพิษรวมที่เกิดขึ้นของกิจกรรมก่อสร้าง โดยดัชนีมลพิษก่อสร้างได้จากการรวมปริมาณมลพิษรวมที่เกิดขึ้นใน 1 วันของการก่อสร้างกิจกรรม กับระยะเวลาการก่อสร้างของกิจกรรมในความสัมพันธ์ดังสมการที่ 1.1

$$\text{CPI} = \sum_{i=1}^{n} h_i \times D_i \qquad \ldots(1.1)$$

โดย

hi = ขนาดของมลพิษที่เกิดจาก ข้อมูลจากการก่อสร้างทาง

Di = ระยะเวลาการก่อสร้างของกิจกรรม i

i = กิจกรรมก่อสร้าง

โดยปริมาณมลพิษรวมของ Chen จะเป็นการรวมมลพิษที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้าง 7 ชนิดเข้าด้วยกัน โดยกำหนดให้มลพิษทุกชนิดมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากัน ซึ่งจากรายงานการศึกษามลพิษสิ่งแวดล้อมของสำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2545) กล่าวว่า การรวมองค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมเข้าด้วยกันโดยไม่มีการถ่วงน้ำหนัก จะส่งผลต่อความถูกต้องของดัชนีดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงต้องการนำเสนอการสร้างดัชนีมลพิษที่ใช้การถ่วงน้ำหนักของมลพิษเป็นองค์ประกอบในการสร้างดัชนีมลพิษ ที่ใช้ในการประเมินระดับมลพิษที่อาจเกิดขึ้นขณะดำเนินกิจกรรมก่อสร้าง

ดัชนีมลพิษที่นำเสนอในการศึกษาครั้งนี้ เป็นดัชนีที่อยู่ในรูปแบบสมการความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักความสำคัญของมลพิษและขนาดของมลพิษ โดยทำการแบ่งมลพิษตามแหล่งกำเนิดมลพิษและประเภทของกิจกรรมก่อสร้าง

ดังนั้น ดัชนีมลพิษที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ จะสามารถประเมินระดับมลพิษตามประเภทของกิจกรรมก่อสร้างทาง ทำให้สามารถเปรียบเทียบระดับมลพิษที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกิจกรรมก่อสร้าง ซึ่งเมื่อประยุกต์ใช้แนวทางการเพิ่มดัชนีมลพิษตามระยะเวลาก่อสร้างกิจกรรมของ Chen จะทำให้สามารถทราบถึงกิจกรรมที่เกิดมลพิษสูงสุด อีกทั้งสามารถใช้ปัจจัยจากน้ำหนักความสำคัญของมลพิษและขนาดของมลพิษ ในการพิจารณามลพิษที่มีผลต่อการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมมากที่สุด เพื่อสามารถหาแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษที่อาจเกิดขึ้นในขณะดำเนินการก่อสร้างของโครงการในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

ขั้นตอนในการสร้างดัชนีมลพิษสำหรับกิจกรรมก่อสร้างทาง สามารถสรุปได้ดังนี้

8.1 สรุปขั้นตอนการสร้างดัชนีมลพิษสำหรับกิจกรรมก่อสร้างทาง

ในการสร้างดัชนีมลพิษสำหรับกิจกรรมก่อสร้างทาง ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. การแบ่งกิจกรรมและคัดเลือกมลพิษหลักที่เกี่ยวข้อง
2. การสร้างดัชนีมลพิษ
3. การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ
4. การกำหนดขนาดความสำคัญของมลพิษ
5. การวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้ดัชนีมลพิษ

8.1.1 การแบ่งกิจกรรมและคัดเลือกมลพิษหลักที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้จะเป็นการแบ่งกิจกรรมการก่อสร้างทางและรวบรวมมลพิษที่เกิดขึ้นขณะดำเนินการก่อสร้างกิจกรรมนั้นๆ ตามแหล่งกำเนิดมลพิษ แล้วทำการคัดเลือกมลพิษหลักที่จะนำไปใช้ในการสร้างดัชนีมลพิษต่อไป

ในการแบ่งกิจกรรมก่อสร้างทาง อ้างอิงจากวิธีการก่อสร้างทางตามรายละเอียดการควบคุมการก่อสร้างทางหลวงของกรมทางหลวง ตามระบุในบทที่ 2 สามารถสรุปกิจกรรมก่อสร้างทางหลักที่ดำเนินการก่อสร้างในการก่อสร้างทางได้ 14 กิจกรรม และสามารถรวบรวมมลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกิจกรรมก่อสร้างจากรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของงานก่อสร้างทาง ที่ผ่านการพิจารณาอนุมัติจากสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึงปีพ.ศ. 2546 โดยสามารถรวบรวมมลพิษที่อาจเกิดขึ้นขณะดำเนินการก่อสร้างทางได้ทั้งสิ้น 14 ชนิด

มลพิษแต่ละชนิดอาจมีความรุนแรงของมลพิษที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมมากน้อยแตกต่างกันไป ดังนั้นจึงต้องมีการคัดเลือกมลพิษที่มีความรุนแรงของมลพิษในระดับที่สำคัญเพียงพอที่จะนำมาใช้เป็นองค์ประกอบในการสร้างดัชนีมลพิษของแต่ละกิจกรรมก่อสร้าง จึงทำการกำหนดคะแนนความรุนแรงของมลพิษตั้งแต่ 0 ถึง 3 โดย 0 หมายถึงไม่มีความรุนแรง ในขณะที่ 3 หมายถึง มลพิษมีความรุนแรงมาก ในการคัดเลือกมลพิษหลักจะทำการคัดเลือกจากมลพิษที่มีคะแนนความรุนแรงรวมมากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสูงสุด

การรวบรวมคะแนนเพื่อใช้ในการคัดเลือกมลพิษ ใช้วิธีการสอบถามไปยังผู้เชี่ยวชาญทางด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการก่อสร้างทางที่ได้รับการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม รวม 11 ราย ซึ่งสามารถคัดเลือกมลพิษที่มีคะแนนความรุนแรงมากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสูงสุด (33 คะแนน) ได้ 5 ชนิด ได้แก่ ฝุ่นจากการทำงานของเครื่องจักร ฝุ่นจากวัสดุก่อสร้าง เสียงดังจากการทำงานของเครื่องจักร น้ำทิ้งปนเปื้อนวัสดุก่อสร้าง และขยะ/เศษวัสดุก่อสร้าง และยังพบว่ากิจกรรมบดอัดแอสฟัลท์ติกคอนกรีต และกิจกรรมการพรมน้ำ-รดน้ำ มีระดับความรุนแรงของมลพิษทุกประเภทต่ำกว่าร้อยละ 50 จึงไม่นำกิจกรรมดังกล่าวมาพิจารณาในการสร้างดัชนีมลพิษ ทำให้มีกิจกรรมก่อสร้างที่จะใช้สร้างดัชนีมลพิษทั้งหมด 12 กิจกรรม ตามระบุในตารางที่ 4.8 ในบทที่ 4

8.1.2 การสร้างดัชนีมลพิษ

ดัชนีมลพิษที่นำเสนอในการศึกษาครั้งนี้ เป็นดัชนีมลพิษที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินระดับมลพิษที่อาจเกิดขึ้นในกิจกรรมก่อสร้าง โดยอยู่ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักความสำคัญของมลพิษ (Weight of Importance: W) และขนาดของมลพิษ (Magnitude: M) ที่เกิดขึ้นในระยะเวลาก่อสร้าง 1 วัน ดังสมการที่ 3.1

$$PI_i = \sum_{j=1}^{n} [W_j \times M_j] \qquad \ldots(3.1)$$

โดย

PI_i	=	ดัชนีมลพิษ (Pollution Index) ของกิจกรรม i
Wj	=	น้ำหนักความสำคัญ (Weight of Importance) ของมลพิษ j
Mj	=	ขนาดความสำคัญ (Magnitude) ในกิจกรรม i
i	=	กิจกรรมก่อสร้าง
j	=	มลพิษชนิดต่างๆ ตามประเภทของกิจกรรมก่อสร้าง
n	=	จำนวนมลพิษทั้งหมด

ซึ่งรูปแบบของดัชนีมลพิษที่ได้ จะมีรูปแบบดัชนีมลพิษเฉพาะตามประเภทของกิจกรรม เนื่องจากในกิจกรรมแต่ละชนิดมีมลพิษหลักที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน และมีน้ำหนักความสำคัญของมลพิษที่แตกต่างกันด้วย โดยดัชนีมลพิษที่ได้จากสมการที่ 3.1 จะเป็นดัชนีที่บ่งชี้ระดับมลพิษที่เกิดขึ้นขณะทำการก่อสร้างของแต่ละกิจกรรมใน 1 วัน ซึ่งเมื่อประยุกต์ใช้แนวความคิดของ Chen โดยคูณปัจจัยจากระยะเวลาการก่อสร้างของกิจกรรม สามารถประเมินระดับมลพิษรวมของทั้งกิจกรรมได้ ทำให้สามารถเปรียบเทียบกิจกรรมที่มีมลพิษสูงสุดได้ เพื่อวางแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมต่อไป

8.1.3 การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ

การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษสำหรับกิจกรรมก่อสร้างทาง วิเคราะห์โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษแต่ละชนิดด้วยทฤษฎีการเปรียบเทียบ

แบบจับคู่ (Pairwise Matrix Comparison) ของกระบวนการการตัดสินใจแบบลำดับขั้น(Analytical Hierarchy Process: AHP) ในการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของมลพิษหลักที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมก่อสร้าง

โดยการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ ประกอบด้วยขั้นตอนของการสุ่มตัวอย่างโครงการก่อสร้างทางที่จะนำมาวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ การรวบรวมข้อมูลในการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ และการสร้างรูปแบบของดัชนีมลพิษจากน้ำหนักความสำคัญของมลพิษที่วิเคราะห์ได้ สามารถสรุปรายละเอียดของขั้นตอนดังกล่าวได้ดังนี้

1. การสุ่มตัวอย่างโครงการก่อสร้างทาง จะทำการสุ่มโดยวิธีการทางสถิติของโครงการก่อสร้างทางประเภทผิวทางแอสฟัลท์ติกคอนกรีตที่ดำเนินการก่อสร้างในปี พ.ศ. 2546 โดยที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 และที่ความคลาดเคลื่อนที่ร้อยละ 10 จะมีจำนวนโครงการที่ต้องการทั้งหมด 56 โครงการ ที่มีการกระจายตัวตามภูมิภาค 4 ภาค อันได้แก่ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคใต้ และมีการกระจายของขนาดโครงการตามมูลค่าโครงการ แบ่งเป็น 3 ขนาด คือ โครงการที่มีมูลค่าน้อยกว่า 150 ล้านบาท โครงการที่มีมูลค่าระหว่าง 150 ล้านบาทถึง 500 ล้านบาท และโครงการที่มีมูลค่ามากกว่า 500 ล้านบาท

2. การรวบรวมข้อมูลในการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ จะใช้วิธีการออกแบบสอบถามตามที่ใช้ในการเปรียบเทียบความรุนแรงของมลพิษในแต่ละกิจกรรมก่อสร้างตามวิธีการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของวิธีการเปรียบเทียบแบบจับคู่ โดยผู้ที่มีคุณสมบัติในการตอบแบบสอบถาม คือ ผู้ที่ทำงานในพื้นที่ก่อสร้างที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษที่เกิดขึ้นขณะทำการก่อสร้าง และเป็นผู้ที่ทราบความแตกต่างของกิจกรรมก่อสร้างเพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของมลพิษตามประเภทกิจกรรมก่อสร้างได้ ซึ่งได้แก่ วิศวกรผู้ควบคุมงานของหน่วยงานภาครัฐ

ดังนั้นในการรวบรวมข้อมูลจึงทำการส่งแบบสอบถามไปยังวิศวกรผู้ควบคุมงานของโครงการก่อสร้างทางที่ดำเนินการในปี พ.ศ. 2546 ของกรมทางหลวง ซึ่งได้รับจำนวนแบบสอบถามตอบกลับทั้งสิ้น 44 โครงการ หรือประมาณร้อยละ 78.5 ของจำนวน

โครงการทำต้องการทางสถิติ

จากโครงการทั้งสิ้น 44 โครงการ สามารถประยุกต์ใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล (Microsoft Excel) ในการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษรวมถึงค่าความสอดคล้องของการวินิจฉัย และจะทำการเลือกเฉลี่ยค่าน้ำหนักความสำคัญของกิจกรรมที่มีค่าสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้เท่านั้น คือน้อยกว่า 0.10 และค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญที่ได้จะนำไปทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง โดยกำหนดให้ค่าการยอมรับได้อยู่ในช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งจากการทดสอบความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยตามปัจจัยเนื่องจากภูมิภาค และขนาดของโครงการ รวมทั้งการทดสอบผลกระทบร่วมของทั้งสองปัจจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญมีระดับความแปรปรวนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ดังนั้นสามารถประยุกต์ใช้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญของมลพิษตามตารางที่ 5.15 ในการสร้างรูปแบบของดัชนีมลพิษ

3. การสร้างรูปแบบดัชนีมลพิษ จากรูปแบบความสัมพันธ์ของดัชนีมลพิษ ดังสมการที่ 3.1

$$PI_i = \sum_{j=1}^{n} [W_j \times M_j] \qquad \ldots (3.1)$$

สามารถสร้างรูปแบบของดัชนีมลพิษตามประเภทของกิจกรรมตามที่วิเคราะห์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบแบบจับคู่ เช่นดัชนีมลพิษของกิจกรรมถางป่าขุดตอ สามารถแสดงได้ดังสมการที่ 5.1

$$PI_{\text{ถางป่า-ขุดตอ}} = 0.27M_1 + 0.33\ M_2 + 0.22\ M_3 + 0.18\ M_4 \qquad \ldots(5.1)$$

โดยที่

$PI_{\text{ถางป่า-ขุดตอ}}$ = ดัชนีประเมินระดับมลพิษของกิจกรรมการถางป่า-ขุดตอ

M_1 = ขนาดฝุ่นละอองจากเครื่องจักร (หน่วย/วัน)

M_2 = ขนาดฝุ่นที่เกิดจากจากวัสดุก่อสร้าง (หน่วย/วัน)

M_3 = ขนาดของระดับเสียงที่เกิดจากจากเครื่องจักร (หน่วย/วัน)

M_4 = ขนาดของขยะ/เศษวัสดุก่อสร้าง (หน่วย/วัน)

ในขั้นตอนของการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ สามารถสร้างรูปแบบของดัชนีมลพิษสำหรับกิจกรรมก่อสร้างต่างๆได้ ซึ่งทำให้ทราบว่าในกิจกรรมก่อสร้างแต่ละกิจกรรม มีมลพิษชนิดใดบ้างและสามารถจัดลำดับความสำคัญของมลพิษตามน้ำหนักความสำคัญของมลพิษเพื่อประโยชน์ในการวางแผนการจัดการมลพิษได้ตามความรุนแรงของมลพิษ

8.1.4 การกำหนดขนาดของมลพิษ

ขนาดของมลพิษ (Magnitude) ในที่นี้หมายถึง ปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นในพื้นที่ก่อสร้าง ขณะดำเนินกิจกรรมก่อสร้างในช่วงระยะเวลาก่อสร้าง 1 วัน ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดแนวทางในการวัดปริมาณมลพิษแต่ละชนิดให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน โดยการแปลงค่าจากปริมาณมลพิษดั้งเดิมของมลพิษแต่ละชนิดให้อยู่ในหน่วยเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการรวมมลพิษเข้าด้วยกัน โดยขั้นตอนในการกำหนดขนาดมลพิษ ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ

1. การประมาณปริมาณมลพิษ
2. การศึกษากฎหมาย, มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
3. การสร้างเกณฑ์การกำหนดขนาดมลพิษ

มลพิษแต่ละชนิดอาศัยแนวทางประมาณปริมาณของมลพิษตามแหล่งกำเนิดมลพิษ เช่น

- มลพิษทางเสียงประมาณปริมาณมลพิษได้จากระดับความดังของเสียงที่เกิดจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ก่อสร้าง
- มลพิษทางอากาศ ประมาณปริมาณมลพิษได้จากอัตราการระบายมลสารของเครื่องจักรและอุปกรณ์ก่อสร้างและอัตราการเกิดฝุ่นจากวัสดุก่อสร้าง
- ขยะและเศษวัสดุก่อสร้าง ประมาณปริมาณจากขยะที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างด้วยหลักการดุลยภาพมวล

จากข้อกำหนดและมาตรฐานทางด้านสิ่งแวดล้อม มลพิษทางเสียงมีมาตรฐานการกำหนดระดับเสียงตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เกี่ยวกับระดับมาตรฐานเสียงเฉลี่ย และระดับมาตรฐานเสียงสูงสุด ซึ่งจากการศึกษา มลพิษทางเสียงเป็นมลพิษชนิดเดียวที่มีมาตรฐานสองระดับ ซึ่งสามารถเปรียบเทียบขนาดของมลพิษได้โดย

- ระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้น 115 dB มีขนาดมลพิษ มีค่าเท่ากับ 10
- ที่ระดับเสียงเฉลี่ยที่เกิดขึ้น 70 dB มีขนาดมลพิษ มีค่าเท่ากับ 5

และสามารถสร้างความสัมพันธ์ของอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับความดังของเสียงและขนาดมลพิษ ได้ดังตารางที่ 6.4 ซึ่งสามารถกำหนดอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณมลพิษตามการเปลี่ยนแปลงของขนาดมลพิษได้ นั่นคือเมื่อขนาดมลพิษเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 1 จะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณมลพิษเท่ากับร้อยละ 12.56

อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณมลพิษดังกล่าว ทำให้สามารถกำหนดเกณฑ์การวัดขนาดมลพิษทางอากาศและขยะได้ดังตารางที่ 6.5 และตารางที่ 6.6 ขนาดของมลพิษที่ได้จากขั้นตอนนี้จะแสดงให้เห็นถึงปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นในระยะเวลาการก่อสร้างใน 1 วัน ของมลพิษชนิดต่างๆตามประเภทของกิจกรรมก่อสร้าง ซึ่งจะสามารถวิเคราะห์ดัชนีมลพิษของทั้งกิจกรรมก่อสร้างได้จาก การประยุกต์ใช้ดัชนีมลพิษ

8.1.5 การประยุกต์ใช้ดัชนีมลพิษ

ดัชนีมลพิษของการวิจัยครั้งนี้ เป็นดัชนีมลพิษที่บ่งชี้ระดับมลพิษที่เกิดขึ้นในในพื้นที่ก่อสร้างในระยะเวลาการก่อสร้าง 1 วัน ตามประเภทของกิจกรรมก่อสร้าง ซึ่งทำให้สามารถจัดลำดับความสำคัญของมลพิษที่มีความรุนแรงมากที่สุดของแต่ละกิจกรรมได้ รวมถึงสามารถเปรียบเทียบระดับมลพิษที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 1 วัน ของกิจกรรมก่อสร้างต่างๆได้

นอกจากนี้ จากการประยุกต์ใช้ดัชนีมลพิษร่วมกับแนวความคิดของ Chen (2000) ในการประมาณค่ามลพิษตามระยะเวลาก่อสร้าง จะสามารถประเมินระดับมลพิษที่เกิดขึ้นทั้งกิจกรรมก่อสร้างได้โดยคูณระยะเวลาการก่อสร้างกิจกรรมกับดัชนีมลพิษที่ได้จากการศึกษา ดังสมการที่ 7.1

$$PI_{Tm} = PI_m \times d_m \quad \ldots(7.1)$$

ซึ่งค่าดัชนีมลพิษรวมนี้จะทำให้สามารถประเมินระดับมลพิษที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่ก่อสร้างของกิจกรรมก่อสร้าง รวมถึงสามารถจัดลำดับการเกิดมลพิษของกิจกรรมต่างๆในโครงการก่อสร้างหนึ่งๆ เพื่อจัดแนวทางการป้องกันแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมได้ตามลำดับความรุนแรงของมลพิษ

8.1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาและวิจัย

1. สามารถนำเสนอแนวทางการประเมินมลพิษที่เกิดขึ้นในพื้นที่ก่อสร้าง ขณะดำเนินกิจกรรมก่อสร้างก่อสร้างทางได้ อีกทั้งสามารถประยุกต์แนวทางดังกล่าวในการสร้างดัชนีมลพิษสำหรับโครงการประเภทอื่นๆได้

2. สามารถวิเคราะห์ระดับมลพิษที่เกิดขึ้นของแต่ละกิจกรรมก่อสร้าง ทำให้สามารถเปรียบเทียบและจัดลำดับของกิจกรรมที่มีระดับมลพิษเกิดขึ้นสูงสุดในระยะเวลา 1 วัน และสามารถวางแนวทางการจัดการมลพิษตามประเภทกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม

3. สามารถทราบถึงจำนวนและชนิดของมลพิษที่เกิดขึ้นในขณะทำการก่อสร้างของแต่ละกิจกรรม และสามารถจัดลำดับความรุนแรงของมลพิษตามน้ำหนักความสำคัญได้

8.2 ข้อจำกัดในการศึกษา

เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการนำเสนอแนวทางในการสร้างดัชนีมลพิษ ดังนั้นในรายละเอียดของขั้นตอนการสร้างดัชนีมลพิษแต่ละขั้นตอน จึงมีการกำหนดข้อจำกัดในการศึกษาเพื่อความสอดคล้องของกระบวนการสร้างดัชนี ซึ่งรายละเอียดของข้อจำกัดในการศึกษามีดังนี้

1. ข้อจำกัดในการคัดเลือกมลพิษ

ในขั้นตอนของการรวบรวมมลพิษที่จะนำไปใช้ในการสร้างดัชนี ในการศึกษาครั้งนี้รวบรวมได้จากเอกสารทางสิ่งแวดล้อม รายงานสภาวะปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมถึงรายงานการ

ประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการก่อสร้างทาง โดยไม่ได้แยกพิจารณาว่าโครงการดังกล่าวมีแนวทางการจัดการหรือป้องกันมลพิษหรือไม่

ในขั้นตอนของการคัดเลือกมลพิษ อาศัยการให้คะแนนความรุนแรงของมลพิษจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการก่อสร้างทาง ซึ่งเป็นโครงการที่มีการจัดทำแผนสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในการให้คะแนนมลพิษบางชนิด หากผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามลพิษดังกล่าวอาจมีแนวทางการป้องกันไว้อยู่แล้ว อาจส่งผลให้คะแนนของมลพิษดังกล่าวน้อยลงก็เป็นได้

แต่เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและค่าใช้จ่าย จึงไม่สามารถทำการเก็บรวบรวมมลพิษจากโครงการก่อสร้างจริงได้ ดังนั้นดัชนีที่ได้จากการคัดเลือกในการศึกษาครั้งนี้จึงอาจคลาดเคลื่อนจากสภาพความจริงบ้าง ซึ่งควรมีการศึกษาเปรียบเทียบมลพิษที่เกิดขึ้นจากโครงการที่มีหรือไม่มีแนวทางการจัดการมลพิษ

2. ข้อจำกัดในการกำหนดคุณสมบัติผู้ตอบแบบสอบถาม

ในการเลือกผู้ทำการตอบแบบสอบถามสำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ คัดเลือกจากผู้ที่ทำงานในพื้นที่ก่อสร้างที่ได้รับมลพิษที่เกิดขึ้น โดยเลือก วิศวกรผู้ควบคุมงานของกรมทางหลวง แม้ว่าแรงงานอาจเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษที่เกิดขึ้นมากกว่าก็ตาม แต่จำเป็นต้องเลือกวิศวกรผู้ควบคุมงานของกรมทางหลวงเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม เนื่องจากเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในการก่อสร้างกิจกรรมประเภทต่างๆมากกว่าแรงงาน ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือในการตอบแบบสอบถาม

3. ข้อจำกัดในการประมาณปริมาณมลพิษ

เนื่องจากการประมาณปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นจริงในโครงการก่อสร้างแต่ละโครงการจำเป็นต้องใช้ค่าใช้จ่ายและเวลามากในการรวบรวมข้อมูลทางสิ่งแวดล้อมให้ครบและสามารถเป็นตัวแทนของโครงการได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงประมาณปริมาณมลพิษจากการศึกษาที่มีอยู่แล้ว เช่น ในการประมาณปริมาณฝุ่นที่เกิดจากเครื่องจักรเป็นการประมาณปริมาณอัตราการระบายมลสารตามกำลังม้าของเครื่องจักรเท่านั้น โดยไม่คำนึงถึงรุ่น หรือยี่ห้อของ

เครื่องจักร อายุการใช้งานของเครื่องจักร ตลอดจนการดูแลรักษาเครื่องจักรของผู้รับเหมาแต่ละราย ถือว่ามีมาตรฐานเดียวกัน และในส่วนของการการประมาณปริมาณมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทวัสดุก่อสร้าง ไม่พิจารณาปัจจัยเนื่องจากสภาพอากาศหรือปัจจัยแวดล้อมอื่นๆที่มีผลต่อการก่อสร้างโดยตั้งสมมติฐานว่า วันที่ดำเนินการก่อสร้างไม่มีฝนตก และมีลมในระดับความแรงเฉลี่ย เป็นต้น

4.ข้อจำกัดในการกำหนดขนาดของมลพิษ

ในส่วนของการกำหนดขนาดมลพิษ นำเสนอแนวทางในการที่จะทำให้ปริมาณของมลพิษแต่ละชนิดอยู่ในมาตรฐานเดียวกัน โดยอาศัยเปรียบเทียบขนาดของมลพิษกับเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด แต่เนื่องจาก ข้อจำกัดของมาตรฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมของมลพิษบางชนิดที่มีอยู่ในปัจจุบัน ทำให้มลพิษบางชนิดไม่สามารถสร้างเกณฑ์การเปรียบเทียบปริมาณการเปลี่ยนแปลงของมลพิษตามขนาดของมลพิษด้วยตัวมันเองได้ เช่น มลพิษทางอากาศ และขยะ/เศษวัสดุก่อสร้าง ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงประยุกต์ใช้อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณมลพิษทางเสียงตามขนาดมลพิษ ในการกำหนดขนาดมลพิษของมลพิษชนิดอื่นๆ ซึ่งอัตราการเปลี่ยนแปลงที่อ้างนี้ เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงในเชิงปริมาณของมลพิษเท่านั้น ไม่รวมถึงการเปลี่ยนแปลงในเชิงความรุนแรงของมลพิษ ซึ่งได้มีการระบุข้อจำกัดและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยเสนอให้ควรมีการศึกษา ผลของความรุนแรงที่เกิดขึ้นตามอัตราการเปลี่ยนแปลง เพื่อปรับแนวทางการกำหนดขนาดให้เหมาะสม และควรมีการปรับปรุงแนวทางการกำหนดขนาดให้เหมาะสมมากขึ้นเมื่อมีข้อมูลเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต

8.3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษาและวิจัย

1. ในกระบวนการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ ควรพิจารณาผลจากปัจจัยเนื่องจากประเภทโครงการ ราคาการประมูล (เท่าราคากลาง, ต่ำกว่าราคากลาง) และคุณภาพของผู้รับเหมา เพื่อการกำหนดน้ำหนักความสำคัญที่สอดคล้องกับทุกปัจจัย ทำให้สามารถใช้งานได้ครอบคลุมมากขึ้น และสามารถตรวจสอบการให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมในมุมมองของภาครัฐและเอกชนได้

2. จากคำถามของแบบสอบถามในการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษพบว่า โรงงาน

ผสมแอสฟิลท์ติกคอนกรีตของโครงการก่อสร้างถนน เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่สำคัญประเภทหนึ่ง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้รวมไว้ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษามลพิษที่เกิดจากโรงงานผสมแอสฟิลท์ติกคอนกรีต เพื่อสร้างดัชนีมลพิษที่สอดคล้องได้

3. ควรมีการปรับปรุงการสร้างรูปแบบของดัชนีมลพิษให้หลากหลายมากขึ้น ให้สามารถใช้ได้กับโครงการทุกประเภท เพื่อสามารถวางแนวทางการป้องกันปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. ควรมีการศึกษาแนวทางในการแปลความหมายของดัชนีมลพิษ โดยในการศึกษาครั้งนี้เสนอให้ใช้วิธีการทดสอบใช้ดัชนีในโครงการก่อสร้างจริง และทำการเปรียบเทียบค่าดัชนีที่ได้ระหว่างกิจกรรม และควรมีการศึกษาและทดลองใช้ดัชนีที่สร้างกับโครงการที่มีลักษณะแตกต่างกันหลายๆโครงการ เพื่อทดสอบว่าลำดับกิจกรรมที่มีดัชนีมลพิษสูงสุดมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพื่อสามารถสร้างแนวทางในการกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของดัชนีได้ ตลอดจนสามารถวางแนวทางในการจัดการมลพิษที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสมตามระดับมลพิษต่างๆ

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการนำเสนอแนวทางในการสร้างแบบจำลองดัชนีมลพิษ ดังนั้นในรายละเอียดต่างๆ ของขั้นตอนการสร้างแบบจำลองอาจยังไม่สมบูรณ์เพียงพอ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตเกี่ยวกับแนวทางในการประมาณขนาดมลพิษของมลพิษแต่ละชนิดที่ครอบคลุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และควรมีการศึกษาแนวทางในการนำดัชนีไปใช้และการสร้างเกณฑ์การแปลความหมายของดัชนีเพื่อประโยชน์ของผู้นำไปใช้ในอนาคต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย