



แนวทางปฏิบัติในการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

กรมควบคุมมลพิษ

สำนักงานความร่วมมือทางวิชาการของเยอรมัน

German Federal Ministry for Economic Cooperation (BMZ)

Version 1.

คณะผู้แปลและเรียบเรียง

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. ดร. อัจฉรา อัสวรจุลชัย | คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 2. ผศ.ดร. รัชวีร์ ลิละวัฒน์ | คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 3. รศ. อุษณีย์ อุษะเสถียร | คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 4. น.ส. ศยามล สายยศ | คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 5. น.ส. นิสา รัตนดิถก ณ ภูเก็ต | คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

บทสรุปสำหรับผู้บริหารนี้กล่าวถึงข้อมูลพื้นฐานในการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน โดยที่แนวทางปฏิบัติฉบับนี้ได้มีการอภิปรายกันในการประชุมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งจัดโดยกรมควบคุมมลพิษ เมื่อวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2548 จากผลของการประชุมดังกล่าวพบว่า การศึกษาความเหมาะสมในการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนสำหรับประเทศไทย ควรที่จะมีข้อมูลที่มีรายละเอียดมากขึ้น และมีการประเมินข้อมูล และแม้กระทั่งจัดทำโครงการนำร่องขึ้น ขึ้นตอนพื้นฐานในการดำเนินการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนได้นำเสนอไว้ในภาคผนวกที่ 3 ของแนวทางปฏิบัติงานฉบับนี้

1. สถานการณ์ปัจจุบัน

ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนในประเทศไทยในปัจจุบันนี้ ได้ซ่อนปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมไว้มาก ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่ไม่ทราบปริมาณ ได้ถูกนำไปแอบทิ้ง ตามพื้นที่ว่างเปล่า ในป่า ในหนองน้ำ ในขณะเดียวกันของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่เกิดจากสถานที่ก่อสร้างหรือสถานที่รื้อถอนที่สำคัญหลายๆ แห่งในกรุงเทพมหานคร ได้ถูกนำไปใช้เป็นวัสดุถมเชิงวิศวกรรมสำหรับบริเวณที่เป็นหลุมขนาดใหญ่ นอกจากนี้แล้วยังไม่มีการใช้ประโยชน์อย่างอื่นที่มีคุณค่า หลังจากที่มีของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนได้ถูกขนย้ายออกจากสถานที่ก่อสร้างและรื้อถอน

พระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อมเป็นเครื่องมือทางกฎหมายที่ใช้ควบคุมผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากขยะอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ทั้งนี้พระราชบัญญัตินี้ไม่ได้มีจุดมุ่งหมายที่จะควบคุมของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน ปัจจุบันยังไม่มีมีการประกาศให้ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนเป็นขยะประเภทหนึ่ง แต่เป็นเพียงส่วนหนึ่งของขยะชุมชนเท่านั้น

2. นิยามและองค์ประกอบของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนหมายถึง ของเสียที่แตกต่างไปจากขยะทั่วไป ซึ่งเกิดขึ้นจากการก่อสร้าง การตัดแปลง การปรับปรุงสภาพ หรือการรื้อถอนอาคาร ถนน หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ข้อแตกต่างที่สำคัญของของเสียจากแหล่งกำเนิดเหล่านี้คือ

ของเสียจากการก่อสร้าง โดยส่วนใหญ่เกิดจากเศษที่เหลือจากวัสดุก่อสร้างใหม่ เช่น ชิ้นส่วนที่เหลือจากการตัด วัสดุที่เสียหาย บรรจุภัณฑ์ วัสดุที่ใช้แล้วในระหว่างการก่อสร้างและของเสียอื่นๆ ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้าง

ของเสียจากการรื้อถอน หมายถึง เศษวัสดุก่อสร้างจากตัวอาคารรวมถึงชิ้นส่วนที่เป็นอันตราย เช่น แอสเบสตอส ชิ้นส่วนที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบ น้ำมันดิน พีวีซี ของเสียที่เกิดจากรื้อถอนส่วนใหญ่ประกอบด้วย วัสดุก่อ และเศษคอนกรีต

ของเสียจากการซ่อมบำรุงถนน ประกอบด้วย หิน กรวด ดิน และทรายผสมรวมกับบิทูเมน หรือแอสฟัลต์ ของเสียนี้มักจะปนเปื้อนด้วยสารประกอบโพลีอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAH)

3. การใช้ซ้ำและการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนจะประกอบไปด้วย ชิ้นส่วนที่ยังสามารถนำมาใช้ซ้ำ และวัสดุที่นำไปรีไซเคิลได้ ในที่นี้คำว่า การใช้ซ้ำ (reuse) หมายถึง การแยกชิ้นส่วนที่ยังมีค่าและนำไปขายได้ เช่น แผ่นไม้ ประตู กระงะก กระเบื้องหลังคาและอื่นๆ ออกจากตัวอาคารก่อนที่จะทูลบอาคารทิ้ง รีไซเคิล หมายถึง การนำส่วนต่างๆ เช่น ของเสียจากการรื้อถอนกลับไปใช้เป็นวัสดุใหม่ ซึ่งอาจใช้เป็นวัสดุก่อสร้างทุติยภูมิ เช่น มวลรวมคอนกรีตที่รีไซเคิลและมีการคัดขนาดเพื่อนำมาใช้ในการผลิตคอนกรีต หรือนำไปเป็นวัสดุรองพื้นทางในการก่อสร้างถนน หรือ ใช้เป็นวัสดุรีไซเคิลต่างๆ ไป เช่น เหล็กเสริมจะถูกนำมาใช้เป็นวัตถุคืบในอุตสาหกรรมเหล็ก อย่างไรก็ตามตัวอย่างที่ยกมาประกอบนี้ เป็นเพียงส่วนหนึ่งของวิธีการที่เหมาะสมในการนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนมาใช้ซ้ำและรีไซเคิล ซึ่งได้มีการพัฒนามานานกว่าสามสิบปีแล้วในประเทศอุตสาหกรรมทั้งหลาย การใช้ซ้ำและการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนได้ถูกนำมาผนวกเป็นส่วนหนึ่งในขั้นตอนการจัดการของเสีย และหลายประเทศสามารถที่จะรีไซเคิลได้มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

4. ข้อดีของการใช้ซ้ำและการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

การใช้ซ้ำและการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนมีข้อดีในด้าน สิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และสังคม ดังต่อไปนี้

4.1 อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน จะช่วยให้วัสดุของเสียอยู่ในวงจรการใช้วัสดุ ซึ่งจะช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและลดการพึ่งวัสดุธรรมชาติจากการทำเหมืองหิน ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนอาจจะช่วยยืดอายุของเหมือง

4.2 ลดความเสื่อมโทรมทางสิ่งแวดล้อม การลักลอบทิ้งและการทิ้งของเสียอย่างไม่เหมาะสมรวมถึงการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ก่อให้เกิดผลกระทบในด้านลบต่อสิ่งแวดล้อม การรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนสามารถลดของเสียที่จะต้องกำจัด และช่วยลดความเสื่อมโทรมทางสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการทำเหมืองมากเกินไป

4.3 ลดการใช้พลังงานและลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ เนื่องจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนเป็นวัสดุที่ขึ้นเสื่กกว่า ดังนั้นปริมาณพลังงานที่ใช้ในการผลิตวัสดุทุติยภูมิจึงน้อยกว่าปริมาณพลังงานที่ใช้ในการผลิตวัสดุปฐมภูมิค่อนข้างมาก นอกจากนั้นยังอาจลดพลังงานจากระยะทางการขนส่งที่ลดลง

4.4 การคืนทุนและแรงจูงใจในด้านการเงิน ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งและการกำจัดของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน สามารถที่จะชดเชยได้จากการนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนเหล่านั้นไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล บริษัทก่อสร้างหรือบริษัทรีไซเคิลเศษวัสดุก่อสร้างจะให้ราคาที่จูงใจสำหรับเศษวัสดุก่อสร้างที่มีคุณภาพดี

4.5 รายได้เสริมสำหรับผู้มีรายได้น้อยและการสร้างงาน การใช้ซ้ำและการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน อาจจะช่วยเพิ่มรายได้ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมรีไซเคิล เป็นช่องทางใหม่ทางธุรกิจและเป็นการสร้างงานให้กับคนงานอีกด้วย

5. การรื้อถอนแบบคัดแยก (Selective demolition)

การรื้อถอนแบบคัดแยกโดยให้มีการแยกประเภทของวัสดุที่แหล่งกำเนิดรวมทั้งการคัดแยกวัสดุอันตรายออกไป ทำให้วัสดุที่ได้มีคุณภาพดีและทำให้ความต้องการใช้วัสดุที่รีไซเคิลได้มากขึ้น การรื้อถอนแบบคัดแยกประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 5.1 แยกชิ้นส่วนที่สามารถใช้ซ้ำได้ เช่น บานประตู หน้าต่าง วงกบหน้าต่าง แผ่นไม้ และชิ้นส่วนของระบบไฟฟ้า
- 5.2 แยกวัสดุที่รีไซเคิลได้ (โลหะ เช่น ท่อทองแดง สายไฟ ตะแกรงเหล็ก)
- 5.3 แยกชิ้นส่วนที่เป็นอันตราย เช่น ชิ้นส่วนที่มีแอสเบสตอสเป็นองค์ประกอบ
- 5.4 แยกวัสดุที่ปนเปื้อนซึ่งอาจจะทำให้มูลค่าของมวลรวมที่ได้ลดลง เช่น ยิปซัม แก้ว วัสดุฉนวนที่ไม่เป็นอันตราย
- 5.5 การรื้อถอนแบบคัดแยกของส่วนต่างๆ ของโครงสร้าง เช่น ผนังอิฐ เสาคอนกรีตเสริมเหล็กและถนนคอนกรีต

6. ขั้นตอนทางกลในการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

โดยทั่วไปกระบวนการรีไซเคิลประกอบด้วยขั้นตอนในการบดย่อย คัดแยก ร่อนผ่าน ตะแกรง คัดขนาดและนำผลิตภัณฑ์ที่มีการคัดขนาดแล้วมาผสมกันตามสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ขนาดคละตามมาตรฐานที่กำหนดในการนำวัสดุนั้นไปใช้งาน

7. มาตรฐานคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

ถึงแม้ว่าในหลายๆ ประเทศจะใช้มวลรวม (aggregates) ที่ผลิตจากการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนมาใช้ใหม่กันอย่างแพร่หลาย แต่อุปสรรคสำคัญคือ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยังไม่แน่ใจในคุณภาพและความสม่ำเสมอของคุณภาพของวัสดุที่ผ่านการรีไซเคิล ซึ่งปัญหาในส่วนนี้จะสามารถแก้ไขได้ด้วยการควบคุมคุณภาพอย่างเข้มงวด โดยการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้ อย่างสม่ำเสมอ มาตรฐานคุณภาพที่เหมาะสมในความหมายนี้ควรจะทำทดสอบตามแนวทางการนำไปใช้งาน เช่น การทดสอบทางวิศวกรรม (ขนาดคละ ความสามารถในการอัดแน่น ความพรุน) องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ (การกระจายตัวของแร่ธาตุต่างๆ ปริมาณองค์ประกอบสารอินทรีย์ ตลอดจนสารอันตราย) และการยอมรับได้ทางสิ่งแวดล้อมเช่น ความสามารถในการชะละลายในสารละลายกรด มาตรฐานคุณภาพนี้ จะต้องตรวจสอบโดยห้องปฏิบัติการอิสระเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ก
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
1. เหตุผลและความจำเป็นด้านสิ่งแวดล้อมและวิถีคุณภาพชีวิตในการนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้	1
1.1 ลำดับขั้นตอนการจัดการของเสีย (Waste management hierarchy)	1
1.2 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการระเบิดหินเปรียบเทียบกับกระบวนการนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้	3
1.3 ประโยชน์ของการนำกลับคืน นำกลับมาใช้ หรือใช้ซ้ำ	5
2. ชนิดของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน	12
2.1 คำจำกัดความและแหล่งกำเนิดของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน	12
2.2 องค์ประกอบของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน	12
2.3 จุดหมายและแนวโน้มการใช้ประโยชน์ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน	14
3. ยุทธศาสตร์ในการป้องกันการเกิดของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนอย่างมีประสิทธิภาพ	17
3.1 ขอบพิจารณาพื้นฐานในการป้องกันการเกิดของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน	17
3.2 ยุทธศาสตร์ในการป้องกันการเกิดของเสียสำหรับเจ้าหน้าที่ของรัฐส่วนท้องถิ่น	18
3.3 ยุทธศาสตร์ในการป้องกันการเกิดของเสียในขั้นตอนการพัฒนา ออกแบบ และก่อสร้าง	19
4. กระบวนการและขั้นตอนปฏิบัติที่ดีที่สุดในงานก่อสร้าง	22
4.1 กระบวนการที่พบทั่วไปในสถานที่ก่อสร้าง	22
4.2 แผนการลดของเสียจากการก่อสร้าง	22
5. กระบวนการและวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุดของสถานที่รื้อถอนและสถานที่รีไซเคิล	27
5.1 ขั้นตอนการรื้อถอนพื้นฐานและการรื้อถอนแบบคัดแยก	27
5.2 ทางเลือกระหว่างกระบวนการรีไซเคิลที่สถานที่ก่อสร้างและนอกสถานที่ก่อสร้าง	30
5.3 การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6. การดำเนินงานโรงงานรีไซเคิลของเสียจากการสิ่งก่อสร้างและรื้อถอน	34
6.1 เครื่องมือกลที่ใช้สำหรับการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน	34
6.2 รูปแบบของโรงงานรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน	36
6.3 ตัวอย่างโรงงานรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่พัฒนา	38
7. ประเด็นที่เกี่ยวกับของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่เป็นอันตราย	43
7.1 ข้อพิจารณาเบื้องต้น	43
7.2 ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่เป็นอันตรายและที่มีแนวโน้มว่าเป็นอันตราย	43
8. ข้อเสนอกระบวนการรีไซเคิลและวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด: การก่อสร้างและบำรุงรักษาถนน	49
9. การก่อสร้างและการดำเนินการสถานที่รีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน	52
9.1 เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่สำหรับสถานที่รีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน	52
9.2 ข้อกำหนดในการดำเนินการของศูนย์รีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน	52
10. ประเด็นทางเศรษฐศาสตร์และการบริหารที่มีผลต่อการใช้ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนซ้ำและการนำไปใช้ใหม่	55
10.1 ปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์	55
10.2 ปัจจัยทางการบริหาร	58
11. ข้อเสนอแนะในการดำเนินการในระดับต่างๆ	60
11.1 การดำเนินการในระดับชาติ	60
11.2 การดำเนินการในระดับท้องถิ่น	61
11.3 การดำเนินการโดยอุตสาหกรรมก่อสร้างและรื้อถอน	62
ภาคผนวก 1 อภิธานศัพท์	65
ภาคผนวก 2 แนวทางปฏิบัติในการแยกสารอันตรายออกจากของเสียหลักจากการก่อสร้างและรื้อถอน	70
ภาคผนวก 3 กิจกรรมที่ต้องการในการปรับปรุงการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนในประเทศไทย	77

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แนวโน้มการใช้ซ้ำและการนำกลับมาใช้ ซึ่งวัสดุทั่วไป ที่ได้จากสถานที่ก่อสร้างและรื้อถอน	9
ตารางที่ 2 แหล่งกำเนิดของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน	12
ตารางที่ 3 ประเภทของของเสียที่เกิดขึ้นในสถานที่ก่อสร้าง	23
ตารางที่ 4 ทางเลือกของการคัดแยกของเสีย	24
ตารางที่ 5 ส่วนประกอบของการรื้อถอนแบบคัดแยก	28
ตารางที่ 6 ข้อดีและข้อเสียของการบดย่อยและการคัดแยกบริเวณสถานที่ก่อสร้างและนอกบริเวณสถานที่ก่อสร้าง	31
ตารางที่ 7 ปัจจัยทางด้านคุณภาพของมวลรวมรีไซเคิล	33
ตารางที่ 8 การแบ่งกลุ่มของเสียอันตราย	43
ตารางที่ 9 องค์ประกอบของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่มีแนวโน้มเป็นอันตราย	45

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 ลำดับขั้นตอนการจัดการของเสีย	2
รูปที่ 2 โมเดลการใช้ประสิทธิภาพทรัพยากร	2
รูปที่ 3 การระเบิดหินปูน	3
รูปที่ 4 โรงงานรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน	4
รูปที่ 5 การนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้	6
รูปที่ 6 การนำกลับคืนของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนชนิดต่างๆ	8
รูปที่ 7 ของเสียจากการรื้อถอนส่วนใหญ่ประกอบด้วยแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก	13
รูปที่ 8 จุดหมายหรือแนวทางการใช้ประโยชน์ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน	15
รูปที่ 9 การนำเอาอิฐ กระเบื้อง หิน และวัสดุกลับมาใช้ซ้ำหรือนำกลับมาใช้ใหม่	15
รูปที่ 10 การนำเอาคอนกรีตมาใช้ซ้ำหรือนำกลับมาใช้ใหม่	16
รูปที่ 11 ขั้นตอนพื้นฐานที่พบบริเวณสถานที่รื้อถอน	27
รูปที่ 12 ส่วนหัวของเครื่องย่อยคอนกรีต	29
รูปที่ 13 เครื่องบดย่อยแบบขบ (Jaw crusher)	34
รูปที่ 14 เครื่องบดย่อยแบบกระแทก (Impact crusher)	35
รูปที่ 15 เครื่องคัดแยกด้วยลม	35
รูปที่ 16 ภาพตัดขวางของเครื่องบดย่อยแบบขบติดตั้งบนโครงเคลื่อนที่	36
รูปที่ 17 แผนผังแสดงกระบวนการรีไซเคิลทั่วไป	37
รูปที่ 18 การรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนโดยเครื่องมือกลอย่างง่าย	38
รูปที่ 19 แผนผังโรงงานรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนแบบซับซ้อน	39
รูปที่ 20 มวลรวมรีไซเคิลขนาด 32/60 มม.	42
รูปที่ 21 มวลรวมรีไซเคิลขนาด 16/32 มม.	42
รูปที่ 22 มวลรวมรีไซเคิลขนาด 0/16 มม.	42
รูปที่ 23 คำนวณกันความร้อนของท่อไอน้ำที่มีแอสเบสตอสเป็นองค์ประกอบ	48
รูปที่ 24 วัสดุก่อสร้างถนนแอสฟัลต์	49

1. เหตุผลและความจำเป็นด้านสิ่งแวดล้อมและวิถีคุณภาพชีวิตในการนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้

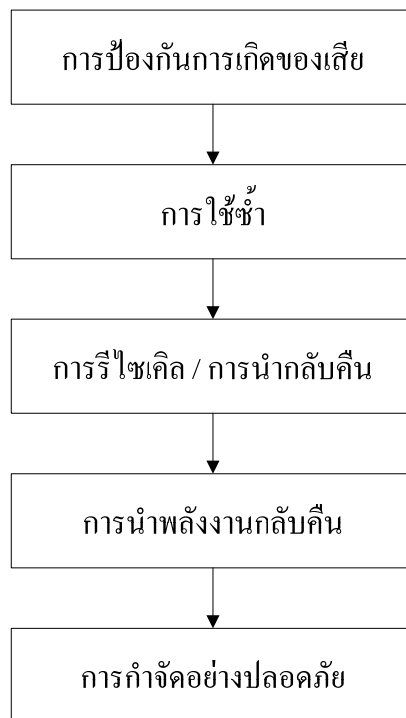
ถึงแม้ว่าของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน (construction and demolition waste, C&DW) ในประเทศไทยยังมีปริมาณไม่มากนัก แต่ได้ซ่อนปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมไว้มากโดยของเสียประเภทนี้บางส่วนถูกทิ้งอย่างผิดกฎหมาย ในสวนสาธารณะ ป่าไม้และที่ลุ่ม และยังคงมีของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนจากสถานที่ก่อสร้างและรื้อถอนที่สำคัญๆ ในกรุงเทพมหานคร ถูกนำมาใช้ในการถมที่ในบริเวณที่จะพัฒนาให้เป็นเมือง

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายเฉพาะที่ใช้ควบคุมการทิ้งของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน พระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นเครื่องมือทางกฎหมายที่มีผลเฉพาะในการควบคุมผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากขยะเท่านั้น แต่ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน ปัจจุบันยังไม่มีการประกาศให้ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนเป็นขยะประเภทหนึ่งแค่เป็นเพียงส่วนหนึ่งของขยะจากชุมชนเท่านั้น

1.1 ลำดับขั้นตอนการจัดการของเสีย (Waste management hierarchy)

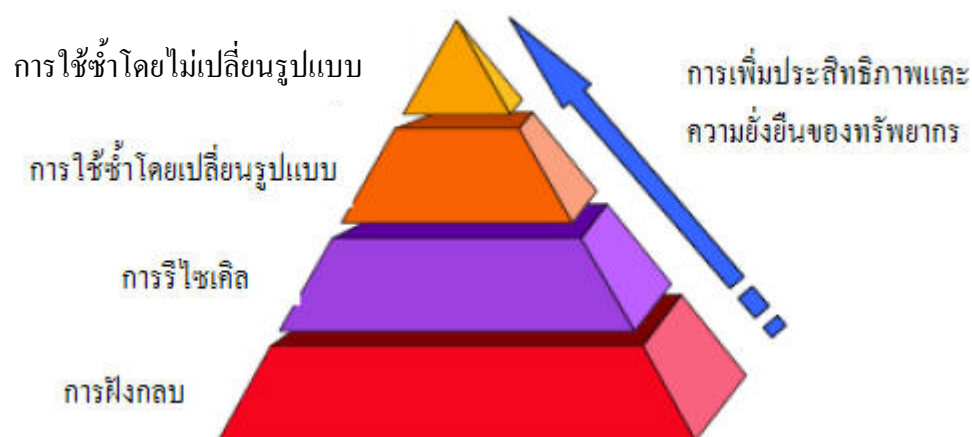
ลำดับขั้นตอนการจัดการของเสียโดยทั่วไปมีดังนี้

- การป้องกันการเกิดของเสีย (prevention)
- การใช้ซ้ำ (reuse)
- การรีไซเคิล (recycling of materials) หรือนำวัสดุกลับคืน (recovery of materials)
- การนำพลังงานกลับคืน (energy recovery)
- การกำจัดของเสียที่ไม่สามารถใช้ซ้ำหรือรีไซเคิลโดยวิธีที่ปลอดภัย



รูปที่ 1 ลำดับขั้นตอนการจัดการของเสีย

โมเดลการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (resource efficiency model) ในรูปที่ 2 อธิบายลำดับของการนำวัสดุที่ได้จากการรีออดอนไปใช้งานคำว่า การผลิตใหม่ (remanufacture) ในบริบทนี้หมายถึง การนำวัสดุไปผ่านกระบวนการ เช่น ไม้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ซ้ำในรูปแบบอื่น



รูปที่ 2 โมเดลการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการระเบิดหินเปรียบเทียบกับกระบวนการนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้

การระเบิดหินและกระบวนการผลิตมวลรวมปฐภูมิ/ มวลรวมจากธรรมชาติ (primary aggregates) ก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน โดยเฉพาะกับพื้นที่โดยรอบสถานที่ระเบิดหินและถนนที่เข้า-ออก ขนาดของผลกระทบขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่ระเบิด การขุดทราย ก่อให้เกิดเสียงและฝุ่นน้อยกว่าการระเบิดและบดหิน การขุดแร่ในทะเลในบริเวณที่ผ่านการคัดเลือกมาอย่างดีแล้วมีแนวโน้มก่อให้เกิดผลกระทบน้อยกว่าการระเบิดหินบนบก



รูปที่ 3 การระเบิดหินปูน

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมหลักๆ จากการระเบิดหินได้แก่

1. ก่อให้เกิดเสียงและฝุ่น
2. ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ (จากการระเบิดและจากการใช้เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้)
3. ทำให้เกิดการสั่นสะเทือน (จากการระเบิดซึ่งทำให้เกิดรอยแตกในหินข้างใต้ เปลี่ยนรูปแบบการไหลของน้ำ และทำให้มลพิษเข้าสู่น้ำใต้ดิน)
4. มีแนวโน้มในการเกิดมลพิษในน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินจากน้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นที่ใช้ในโรงงานและเครื่องจักร
5. ก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านทัศนียภาพ
6. เปลี่ยนลักษณะภูมิประเทศ (landform) (ร่วมกับการเกิดผลกระทบทางด้านทัศนียภาพและการเปลี่ยนแปลงการไหลของน้ำผิวดิน)

7. เปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและระบบนิเวศ
8. มีความเป็นไปได้ที่จะทำลายโบราณสถาน โบราณวัตถุ (artifacts)
9. การขนส่งวัสดุมวลรวม ไปยังสถานที่ก่อสร้างหรือสถานที่กักเก็บ ก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านเสียง การสั่นสะเทือน ฝุ่นและมลพิษทางอากาศ นอกจากนั้นยังทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากรพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป (non-renewable energy resource) โดยทั่วไปการขนส่งโดยเรือก่อให้เกิดผลกระทบน้อยกว่าแต่ใช้ขนส่งได้จำกัด
10. ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติที่สำรองไว้ลดน้อยลง ซึ่งสามารถทำให้เกิดการขาดแคลนวัสดุก่อสร้างในระยะกลางและระยะยาว และอาจจะทำให้เพิ่มราคาค่าก่อสร้างในระยะกลางได้
11. ผลกระทบทางอ้อมจากการนิยมนำวัสดุมวลรวมไปถมภูมิ คือ การเพิ่มการฝังกลบของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่ไม่ได้นำกลับมาใช้ ถึงแม้ว่าของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนในประเทศไทย ส่วนมากเป็นวัสดุเฉื่อย (inert) ซึ่งจะส่งผลกระทบค่อนข้างต่ำ แต่ยังคงมีผลกระทบที่เกิดร่วมกับการฝังกลบ เช่น ผลกระทบต่อการใช้ที่ดิน และการปล่อยของเสียจากการขนส่งของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนไปยังสถานที่ฝังกลบ

ถ้ามีการนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้แทนการระเบิดหิน อาจลดผลกระทบดังกล่าวข้างต้นแต่จะก่อผลกระทบอย่างอื่น ซึ่งจะกล่าวเฉพาะผลกระทบที่เกิดจากกระบวนการนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้เท่านั้น ไม่รวมผลกระทบจากการรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเพราะกระบวนการรื้อถอนเกิดขึ้นอยู่แล้ว ไม่ว่าจะมีการบวนการนำกลับมาใช้หรือไม่ก็ตาม



รูปที่ 4 โรงงานรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

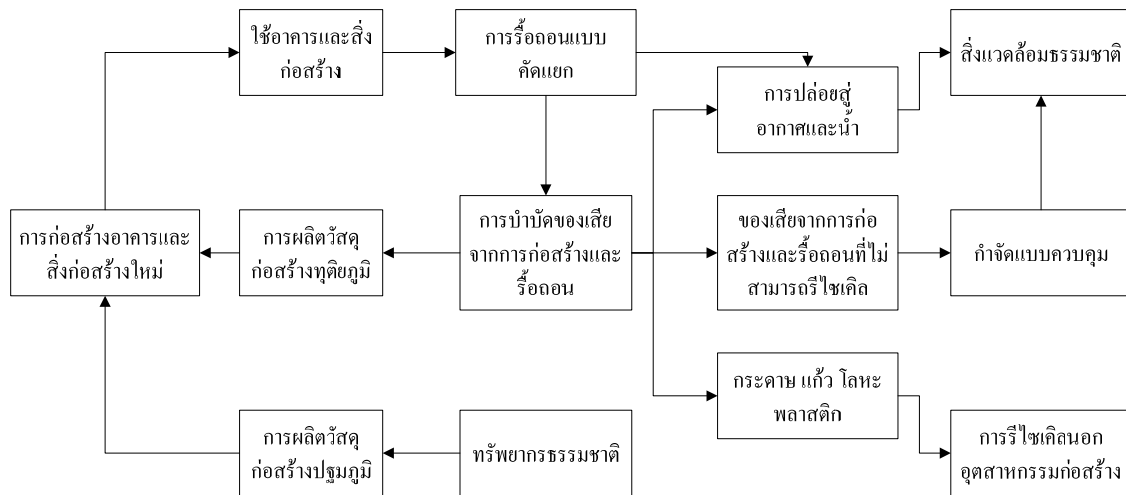
การบดย่อย คัดแยก และกองวัสดุรวมที่ผลิตมาจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนก่อให้เกิดผลกระทบดังนี้

1. เสียงและฝุ่น
2. มลพิษทางอากาศ (จากการใช้เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้)
3. มีแนวโน้มทำให้เกิดมลพิษในน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินจากน้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นที่ใช้ในโรงงานและเครื่องจักร
4. ผลกระทบทางด้านทัศนียภาพ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับสถานที่ตั้งที่เป็นพื้นที่สีเขียวหรือพื้นที่ในเมือง)
5. เปลี่ยนระบบนิเวศ (ถ้าสถานที่ตั้งเป็นพื้นที่สีเขียว)
6. เป็นไปได้ที่จะทำลายโบราณสถาน โบราณวัตถุ
7. ผลกระทบจากการขนส่งที่เกิดจากการนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้เหมือนการขนส่งวัสดุรวมปฐมภูมิ เว้นแต่จะเข้ากระบวนการรีไซเคิลและมีการใช้ ณ สถานที่รื้อถอน

ที่กล่าวมาข้างต้นเน้นเฉพาะของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนส่วนที่เป็นวัสดุย่อย ซึ่งสามารถเข้ากระบวนการรีไซเคิลเป็นวัสดุรวม อย่างไรก็ตามของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนยังรวมถึงวัสดุที่ไม่ย่อย เช่น ไม้ พลาสติก และโลหะ ถ้าพิจารณาทางด้านสิ่งแวดล้อม การนำวัสดุเหล่านี้มาใช้ซ้ำหรือนำมารีไซเคิลดีกว่าการกำจัดโดยการฝังกลบหรือการเผา โดยเฉพาะกับวัสดุที่อันตรายมากกว่า แต่การนำวัสดุมาเข้ากระบวนการรีไซเคิลไม่ใช่ว่าจะไม่มีผลกระทบ

1.3 ประโยชน์ของการนำกลับคืน นำกลับมาใช้ หรือใช้ซ้ำ

วัฏจักรของการนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้แสดงในรูปที่ 5



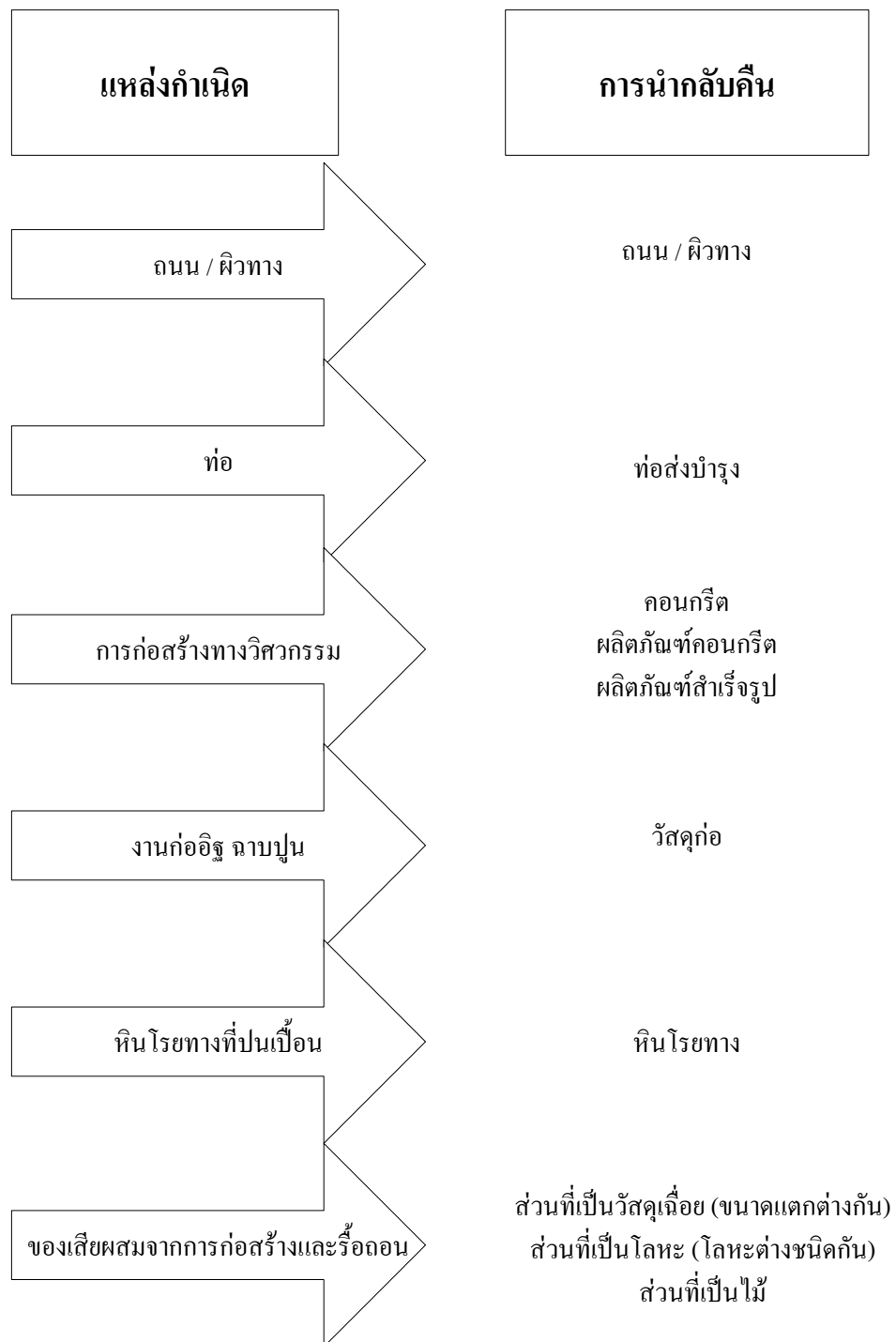
รูปที่ 5 การนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้

จากรูปที่ 5 จะเห็นประโยชน์ของการนำกลับคืน นำกลับมาใช้ หรือใช้ซ้ำดังนี้

- **ลดการทิ้งที่ผิดกฎหมาย**
การนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้ช่วยไม่ให้เกิดการทิ้งของเสียเหล่านี้โดยผิดกฎหมาย เพราะการนำวัสดุเหล่านี้กลับมาใช้จะเพิ่มรายได้ให้แก่ผู้ที่ทิ้งของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน
- **อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ**
การนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรและลดการพึ่งวัสดุปฐมภูมิ ซึ่งทำให้เกิดความยั่งยืนในการก่อสร้าง
- **ลดปริมาณของเสียที่ฝังกลบ/เพิ่มอายุหลุมฝังกลบ**
หลุมฝังกลบทำให้ลดพื้นที่ใช้ประโยชน์เขตเมือง ดังนั้นหน่วยงานที่จัดการของเสียของมหานครต่างๆ ควรให้ความสำคัญกับประเด็นการใช้หลุมฝังกลบให้ได้ประโยชน์สูงสุด เพื่อที่จะให้หลุมฝังกลบมีอายุการใช้งานได้นานจะต้องลดปริมาณของเสียที่จะต้องกำจัด การนำของเสียกลับมาใช้ทำให้ลดปริมาณของเสียที่ฝังกลบ ดังนั้นจึงทำให้เพิ่มอายุการใช้งานของหลุมฝังกลบ
- **ลดการใช้พลังงานของชาติ/ การลดการปล่อย CO₂**
พลังงานที่ต้องการในการผลิตวัสดุที่นำกลับมาใช้ น้อยกว่าพลังงานที่ต้องการในการผลิตวัสดุก่อสร้างปฐมภูมิมาก

- **ลดการทำลายสิ่งแวดล้อม**
การทิ้งของเสียมากเกินไปในหลุมฝังกลบ การทิ้งของเสียอย่างผิดกฎหมายและการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้มากเกินไป ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การนำกลับมาใช้ใหม่ช่วยลดการทิ้งของเสียในหลุมฝังกลบและลดการทำลายสิ่งแวดล้อม
- **การกักเก็บและการส่งเสริมทางการเงิน**
ค่าใช้จ่ายในการขนส่งและค่าธรรมเนียมในการทิ้งขยะสามารถคืนทุนได้ เมื่อมีการนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้หรือใช้ซ้ำ และในบางกรณีองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้อาจจ่ายเงินให้ในกรณีที่วัสดุที่ได้มีคุณภาพดี
- **รายได้ที่เพิ่มขึ้นสำหรับคนจนและการสร้างงานใหม่**
การใช้ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนซ้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่ จะเพิ่มรายได้ให้แก่บุคคลในอุตสาหกรรมการนำกลับมาใช้ และช่วยสร้างงานใหม่ให้แก่แรงงานคุณภาพต่ำ

รูปที่ 6 แสดงภาพรวมตัวอย่างการใช้ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนและการนำกลับมาใช้ใหม่ ข้อมูลโดยละเอียดของแนวโน้มการใช้ซ้ำและการนำกลับมาใช้ ซึ่งวัสดุที่ได้จากกิจกรรมก่อสร้างและรื้อถอนต่างๆ แสดงในตารางที่ 1



รูปที่ 6 การนำกลับคืนของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนชนิดต่างๆ

ตารางที่ 1 แนวโน้มการใช้ซ้ำและการนำกลับมาใช้ ซึ่งวัสดุทั่วไปๆ ที่ได้จากสถานที่ก่อสร้างและรื้อถอน

กิจกรรมก่อสร้างและรื้อถอน	วัสดุที่แยก	การใช้ซ้ำและการรีไซเคิลที่เป็นไปได้
ก) การขุด/การทำระดับ	ผิวดิน	- การปรับภูมิทัศน์ - วัสดุถมในงานโยธา - วัสดุปิดทับในการฝังกลบขยะ - ใช้ในการเกษตร
	ทราย	- วัสดุถมในงานโยธา - วัสดุปิดทับในการฝังกลบขยะ - การสร้างถนน
	หิน	- หินลาดปิดทับหน้าดิน - วัสดุถมในงานวิศวกรรม - การปรับภูมิทัศน์
	ดินที่ปนเปื้อนด้วยไม้	- วัสดุถมในงานวิศวกรรม - วัสดุปิดทับในการฝังกลบขยะ - กำจัดในหลุมฝังกลบ
ข) การเคลียร์สถานที่	ต้นไม้/ ต้นไม้คลุมดิน	- ทำฟืน - ไม้ชิ้นเล็กๆ ในการแต่งสวน - หมักทำปุ๋ย - กำจัดในหลุมฝังกลบ - ใช้ในการเกษตร
	คอนกรีตผสม ก้อน หิน ทรายและเหล็ก	- วัสดุถมพื้นที่ - กำจัดในหลุมฝังกลบ
ค) วัสดุก่อสร้าง -สามารถนำมาใช้ซ้ำ	อิฐ บล็อกคอนกรีต กั้นสาดหินหรือคอนกรีต กระเบื้องเซรามิก กระเบื้องหลังคาคอนกรีตที่สะอาด	- ใช้ซ้ำ - ใช้แต่งสวน - การสร้างทางในสถานที่ฝังกลบ
	หน้าต่าง หลังคา เคา์เตอร์ ตู้ โต๊ะ	- ขายเพื่อใช้ซ้ำ

กิจกรรมก่อสร้างและรื้อถอน	วัสดุที่แยก	การใช้ซ้ำและการรีไซเคิลที่เป็นไปได้
	บันได ข้อต่อไฟฟ้า และประปา พรอม คาน- ไม้ที่ยังอยู่ในสภาพดี	
ง) วัสดุก่อสร้าง -สามารถนำมาใช้ใหม่	อิฐ บล็อกคอนกรีต กระเบื้องหลังคา คอนกรีต กั้นสาดหิน หรือคอนกรีต กระเบื้องเซรามิกที่ แตกหัก	- ใช้แต่งสวน - บดเพื่อใช้ทำวัสดุถมในชั้นรอง พื้นถนน ถนนและหินดาปิด ทับหน้าดิน - ใช้ปรับสภาพในชั้นพื้นถนน หรือใช้เป็นวัสดุปิดทับในหลุม ฝังกลบ - ใช้ถมที่
	กระจกหน้าต่าง อุปกรณ์ที่เป็นกระจก อื่นๆ ที่แตกหัก	- หลอมทำแก้วใหม่ - นำกลับมาใช้ใหม่โดยนำไป ผสมร่วมกับยางมะตอย - นำกลับมาใช้ใหม่สำหรับใช้ ร่วมกับเศษยาง
	คานไม้ที่แตกหัก เศษ กิ่งไม้ เศษไม้ ต้นไม้	- บดเป็นชิ้นเล็กๆ เพื่อใช้แต่ง สวน - หมักทำปุ๋ย - ทำเชื้อเพลิง
	คานโลหะ ค้ำยัน เหล็กเส้น วัสดุโลหะ ติดผนังรอบตัวอาคาร หลังคาโลหะ	- หลอมทำโลหะใหม่
	เศษประตูและกรอบ- หน้าต่างอลูมิเนียม	- หลอมทำอลูมิเนียมใหม่
จ) วัสดุก่อสร้าง -ที่ต้องกำจัด	ของเสียผสมที่ไม่ เหมาะสำหรับการคัด- แยก วัสดุที่ไม่สามารถ ใช้ซ้ำหรือนำกลับมา ใช้ แผ่นปูยางมะตอย	- ฝังกลบในสถานที่ที่กำหนด (ไม่มีของเสียที่เป็นอันตราย)

กิจกรรมก่อสร้างและรื้อถอน	วัสดุที่แยก	การใช้ซ้ำและการรีไซเคิลที่เป็นไปได้
	พรมน้ำมัน	
	ของเสียอันตราย รวมถึงแอสเบสตอส	- บำบัดหรือกำจัดในสถานที่ที่ กำหนดโดยวิธีการที่กำหนด
จ) การซ่อมถนน	ยางมะตอย	- บดและผสมกับยางมะตอยใหม่ - วัสดุถม - รองพื้นถนน
	คอนกรีต (ไม่เสริม เหล็ก)	- รองพื้นถนน - ใช้ซ้ำในคอนกรีต - บล็อกคอนกรีต - วัสดุถม - หินคาดปิดทับหน้าดินสำหรับ ถนนและบ่อ
	คอนกรีต (เสริมเหล็ก)	- วัสดุถม - หินคาดปิดทับหน้าดิน
	เหล็กเส้นที่แยกออกมา ป้ายและเสาป้ายโลหะ เหล็กกันตก ท่อลอด โลหะ	- ใช้ซ้ำ - หลอมทำโลหะใหม่
	วัสดุถม (ดิน กรวด ทราย)	- วัสดุถมที่สะอาด - วัสดุในการแต่งสวน - วัสดุกลบในหลุมฝังกลบ

2. ชนิดของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

2.1 คำจำกัดความและแหล่งกำเนิดของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

คำจำกัดความ: ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนหมายถึง ของเสียที่มาจากการก่อสร้าง การปรับปรุงใหม่ การปรับปรุงสภาพ หรือการรื้อถอนอาคาร ถนน หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ

แหล่งกำเนิด: ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนมาจากแหล่งกำเนิดหรือจากสถานที่ก่อสร้างที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แหล่งกำเนิดของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

สถานที่รื้อถอนและการเคลียร์พื้นที่	สถานที่ซึ่งมีการรื้อถอนสิ่งก่อสร้างหรือโครงสร้างพื้นฐาน แต่ไม่มีแผนการก่อสร้างใหม่ในอนาคตอันใกล้
สถานที่รื้อถอน เคลียร์พื้นที่ และก่อสร้างใหม่	สถานที่ซึ่งมีการรื้อถอนสิ่งก่อสร้างหรือโครงสร้างพื้นฐาน ก่อนที่จะมีการก่อสร้างใหม่
สถานที่ปรับปรุงใหม่	สถานที่ซึ่งมีการเปลี่ยนอุปกรณ์ตกแต่งภายใน (และอาจรวมถึงโครงสร้างบางส่วนด้วย)
สถานที่ก่อสร้างใหม่	สถานที่ที่ไม่เคยมีการก่อสร้างมาก่อนและจะมีการก่อสร้างสิ่งก่อสร้างหรือโครงสร้างพื้นฐาน
สถานที่ก่อสร้างถนน	สถานที่ซึ่งจะมีการก่อสร้างถนนใหม่บนพื้นที่ว่างเปล่า หรือไม่มีเศษอิฐ หิน ปูน
สถานที่ปรับปรุงสภาพถนน	สถานที่ซึ่งมีการปรับปรุงผิวจราจรของถนนเดิม หรือทำการก่อสร้างใหม่เป็นส่วนใหญ่

2.2 องค์ประกอบของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

ของเสียจากการก่อสร้างมีข้อแตกต่างอย่างเด่นชัดเมื่อเปรียบเทียบกับของเสียจากการรื้อถอน

- ของเสียจากการก่อสร้าง ส่วนใหญ่เกิดจากส่วนที่เหลือทิ้งจากวัสดุก่อสร้างใหม่ (เช่น เศษที่ตัดออกหรือวัสดุที่เสีย) ของเสียจากบรรจุภัณฑ์ วัสดุที่ใช้แล้วระหว่างการก่อสร้าง และของเสียอื่นๆ ที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ในสถานที่ก่อสร้าง
- ของเสียจากการรื้อถอน ได้จากการรวบรวมวัสดุก่อสร้างทั้งหมดจากอาคาร หลังจากที่ได้มีการแยกส่วนที่เป็นวัสดุอันตราย (เช่น แอสเบสตอส ชิ้นส่วนที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบ น้ำมันเตา พีวีซี) ของเสียจากการรื้อถอนมีปริมาณมากกว่าของเสียจากการก่อสร้างค่อนข้างมาก ซึ่งองค์ประกอบหลักส่วนใหญ่ประกอบด้วยคอนกรีตและวัสดุก่อ



รูปที่ 7 ของเสียจากการรื้อถอนส่วนใหญ่ประกอบด้วยแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

องค์ประกอบหลักของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนอาจแบ่งเป็นกลุ่มได้ดังต่อไปนี้

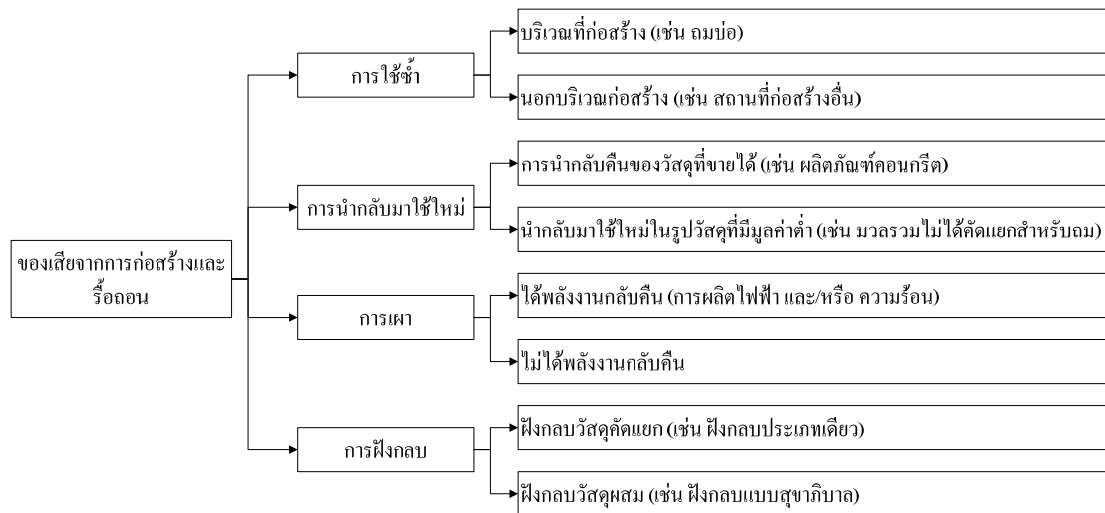
- ก. วัสดุเฉื่อย ได้แก่ คอนกรีต หิน อิฐ กระเบื้อง เป็นต้น สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตมวลรวมใหม่ได้อย่างดีเยี่ยม โรงงานรีไซเคิลส่วนใหญ่จะมีเครื่องมือพอเพียงสำหรับการคัดแยก วัสดุปนเปื้อนจำพวก เหล็ก พลาสติก และไม้ เศษวัสดุจะถูกป้อนเข้าสู่เครื่องบดย่อย และทำให้เกิดมวลรวมขึ้น โดยทั่วไปหลังจากการบดย่อยจะตามด้วยกระบวนการร่อนแยกขนาดหลายขั้นตอน ผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจจะอยู่ในรูปของมวลรวมคอนกรีตอย่างเดียว มวลรวมวัสดุก่ออย่างเดียว มวลรวมหินอย่างเดียว หรืออาจผสมกัน
- ข. ดิน ส่วนใหญ่ได้มาจากการขุด ซึ่งมาจากหลายขั้นตอนทั้งจากการก่อสร้างและรื้อถอน ตัวอย่างที่เด่นชัดคือ ดินที่ขุดจากการเตรียมสถานที่ก่อสร้าง เช่น ดินที่ขุดก่อนการก่อสร้างอาคารหรืองานถนน ดินที่ขุดอาจแยกที่สถานที่ก่อสร้างหรือรื้อถอนหรืออาจแยกนอกสถานที่

ก่อสร้าง ดินส่วนใหญ่ที่ได้เป็นดินร่วน ทราย ดินเหนียว และหิน ดินที่ขุดออกมามีศักยภาพในการนำกลับมาใช้ใหม่ แต่โดยส่วนใหญ่ คล้ายกับของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน ดินจะต้องทำการร่อนเพื่อแยกหินและองค์ประกอบขนาดใหญ่อื่นๆ ก่อนที่จะนำกลับมาใช้ซ้ำ หรือใช้เพื่อปรับปรุงทัศน ถ้าดินที่ได้จัดอยู่ในกลุ่มที่ไม่มีการปนเปื้อน ดินประเภทนี้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยไม่มีข้อจำกัด อย่างไรก็ตาม ดินที่ขุดออกมาอาจปนเปื้อนโลหะหนัก น้ำมัน และสารประกอบโพลีอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAH) ซึ่งส่วนใหญ่จะพบในดินที่ขุดจากงานปรับปรุงสภาพถนน จากประสบการณ์ในทางปฏิบัติ มีวิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการลดปริมาณการปนเปื้อนในดิน วิธีการลดปริมาณการปนเปื้อนที่เหมาะสมขึ้นกับชนิดของสารปนเปื้อน และชนิดของดินที่ปนเปื้อน วิธีการที่ใช้ส่วนใหญ่ใช้วิธีบำบัดทางชีวภาพโดยใช้แบคทีเรียที่เหมาะสม

- ค. **ของเสียผสมจากการก่อสร้างและรื้อถอน** ประกอบด้วย วัสดุจำพวกกระดาช ไม้ แร่ เหล็ก พลาสติก เป็นต้น ในทางปฏิบัติ การแยกวัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้ของสถานที่ก่อสร้างและรื้อถอนในประเทศไทยเป็นเรื่องที่ทำกันทั่วไปอยู่แล้ว โดยคนงานเพื่อเพิ่มรายได้หรือโดยผู้รับเหมางานรื้อถอน ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าปริมาณของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่นำไปทิ้งในสถานที่ฝังกลบหรือในสถานที่ที่ไม่ได้ควบคุมมีปริมาณน้อยมาก
- ง. **ของเสียจากการก่อสร้างถนนใหม่** โดยทั่วไปประกอบด้วย หิน กรวด ดิน และทราย ผสมร่วมกับ บิทูมินัส หรือแอสฟัลต์ ซึ่งได้มาจากการก่อสร้างใหม่ และงานปรับปรุงสภาพถนน ของเสียประเภทนี้ส่วนใหญ่จะปนเปื้อนสารประกอบโพลีอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน(PAH)

2.3 จุดหมายและแนวโน้มการใช้ประโยชน์ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

รูปต่อไปนี้จะแสดงจุดหมายหรือการใช้ประโยชน์ที่เป็นไปได้ เมื่อได้รับของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนจากสถานที่ก่อสร้าง



รูปที่ 8 จุดหมายหรือแนวทางการใช้ประโยชน์ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

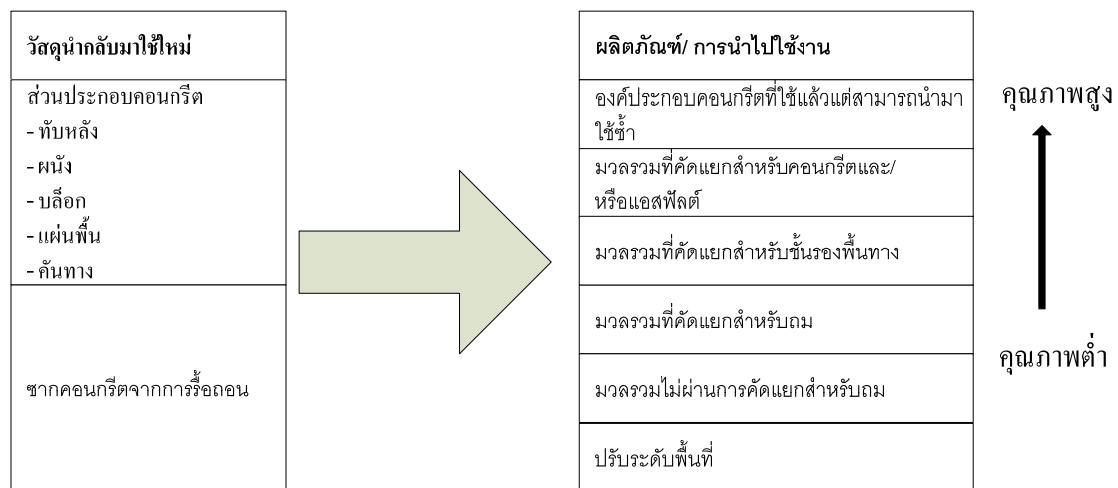
การใช้ซ้ำ หมายถึง ตัวอย่างเช่น ผู้รับเหมารื้อถอนตั้งใจจะขายวัสดุก่อสร้างที่ใช้แล้วบางส่วนสำหรับใช้ในอาคารใหม่ ตลอดจนวัสดุจากงานสถาปัตยกรรมและของมีค่าอื่นๆ เช่น ผนังไม้ ประตู กระเบื้อง และกระเบื้องหลังคา เป็นต้น ซึ่งนำมาจากสถานที่ที่รื้อถอนโดยปราศจากการปรับปรุงขึ้นส่วนดังกล่าว โดยส่วนใหญ่วัสดุเหล่านี้จะมีการดูแลและเก็บรักษาอย่างดี ซึ่งแตกต่างจากวัสดุเหลือใช้อื่นๆ

การนำกลับมาใช้ใหม่ หมายถึง ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่แยกออกเป็นส่วนต่างๆ และอาจนำมาใช้เป็นวัสดุก่อสร้างหรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่น

รูปที่ 9 แสดงตัวอย่างการใช้ซ้ำและการนำกลับไปใช้ใหม่อย่างมีศักยภาพของอิฐ กระเบื้อง หิน และวัสดุก่อ ส่วนรูปที่ 10 แสดงตัวอย่างลักษณะเดียวกับรูปที่ 9 แต่เป็นวัสดุจำพวกคอนกรีต



รูปที่ 9 การนำเอาอิฐ กระเบื้อง หิน และวัสดุก่อมาใช้ซ้ำหรือนำกลับมาใช้ใหม่



รูปที่ 10 การนำเอาคอนกรีตมาใช้ซ้ำหรือนำกลับมาใช้ใหม่

3. ยุทธศาสตร์ในการป้องกันการเกิดของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนอย่างมีประสิทธิภาพ

3.1 ข้อพิจารณาพื้นฐานในการป้องกันการเกิดของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

ประเด็นพื้นฐานในการป้องกันการเกิดของเสียที่เกิดจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียควรมองพิจารณามีดังนี้

1. **การรีไซเคิลและการปรับปรุงใหม่ (Renovation)** การเลือกส่วนประกอบต่างๆ ของสิ่งก่อสร้างมาใช้ซ้ำและปรับปรุงมาใช้ใหม่สามารถลดของเสีย วัสดุที่จะใช้ ต้นทุน และความต้องการโครงสร้างพื้นฐานใหม่ เช่น ถนน ระบบท่อระบายน้ำ และระบบไฟฟ้า
2. **ออกแบบให้ใช้ได้นานและสามารถปรับเปลี่ยนได้ง่าย** ต้องแน่ใจว่าอาคารที่ออกแบบสามารถรองรับเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าในอนาคตและปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ง่าย
3. **ออกแบบให้แยกส่วนได้ง่าย (Disassembly)** ออกแบบอาคารให้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย โดยการปรับปรุงใหม่แทนที่จะต้องทุบทิ้งแล้วสร้างใหม่ การออกแบบพื้นที่ใช้งานให้ง่ายต่อการแยกชิ้นส่วนเพื่อช่วยให้สามารถที่จะนำวัสดุก่อสร้างมาใช้ซ้ำหรือรีไซเคิลได้
4. **ให้พิจารณาค่อยๆ รื้อ/ ค่อยๆ ถอดชิ้นส่วนออก (Deconstruction) แทนการรื้อถอนแบบทำลาย** การถอดชิ้นส่วนอาคารออกทีละชิ้นแทนการใช้เครื่องจักรทำลาย จะทำให้ระบบภายในอาคาร วัสดุก่อสร้าง เช่น อิฐ และไม้พื้น ตลอดจนองค์ประกอบของโครงสร้าง เช่น คานไม้ อยู่ในสภาพดีพอที่จะใช้ซ้ำสำหรับการก่อสร้างอาคารอื่นๆ ในการค่อยๆ รื้อ/ ค่อยๆ ถอดชิ้นส่วนออก จะต้องใช้แรงงานมากแต่สามารถชดเชยได้ด้วยวัสดุก่อสร้างที่มีคุณค่าที่จะไปใช้ซ้ำหรือนำกลับคืน
5. **ใช้วัสดุก่อสร้างที่มีพิษน้อย** ในโครงการก่อสร้างหรือปรับปรุงสิ่งก่อสร้างใหม่ กำหนดให้ใช้วัสดุก่อสร้างที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แทนวัสดุก่อสร้างที่มีสารอันตรายเป็นองค์ประกอบ ตัวอย่างเช่น หลักระบบการใช้ thermostats ที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบ ไม้ที่ผ่านการบำบัดด้วยสารรักษาเนื้อไม้ที่มีพิษ (pressure-treated lumber) และผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC)
6. **การคัดแยกและรีไซเคิลวัสดุที่มีพิษ** แยกหลอดฟลูออเรสเซนต์ ballast thermostats และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบ ไม้ที่ทำด้วยสีที่มีตะกั่วเป็นองค์ประกอบหรือไม้ที่ผ่านการบำบัดด้วยสารรักษาเนื้อไม้ พื้นและวอลเปเปอร์ที่ทำด้วยสารไวไฟ และชิ้นส่วนอื่นๆ ที่มีสารพิษที่สะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้นานๆ (persistent bioaccumulative toxic substances, PBTs) เป็นองค์ประกอบ สารพิษเหล่านี้จำเป็นต้องรีไซเคิลหรือกำจัดแบบเดียวกับของเสียอันตราย

3.2 ยุทธศาสตร์ในการป้องกันการเกิดของเสียสำหรับเจ้าหน้าที่ของรัฐส่วนท้องถิ่น

เจ้าหน้าที่ของรัฐควรเป็นผู้ริเริ่มโดยกำหนดให้มี “วิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด” (best practices) ในสัญญาจ้าง และโดยการให้ความรู้แก่เจ้าของโครงการ สถาปนิก และผู้รับเหมา เมื่อมีการขออนุมัติโครงการ

ก. ผู้วางแผนและผู้มีอำนาจตัดสินใจ ควรดำเนินการ

- สร้างเงื่อนไขในการขออนุญาต ต้องให้มีข้อกำหนดในการรื้อถอนและสัญญาจ้างในการรื้อถอนที่ครอบคลุมถึง การแจกแจง การแยกและการจัดการกับปรอทและสารอันตรายอื่นๆ ก่อนเริ่มรื้อถอนอย่างเหมาะสม
- สร้างแรงจูงใจให้ผู้รับเหมาก่อสร้างที่จะลดของเสีย บางเมืองในประเทศตะวันตกมีการกำหนดให้ผู้รับเหมาเป็นผู้จ่ายค่าธรรมเนียมในการจัดการของเสียจากการก่อสร้าง ในการขออนุมัติก่อสร้าง และค่าธรรมเนียมนี้จะคืนให้ผู้รับเหมาเมื่อมีการแสดงให้เห็นว่า มีการใช้วัสดุในสถานที่ก่อสร้าง หรือแสดงหลักฐานการรับวัสดุจากผู้ใช้เคล็ด
- สนับสนุนโครงการที่มีความคิดริเริ่มในการปรับปรุง โดยมีแรงจูงใจด้านภาษี เช่น ปรับปรุงอาคารพาณิชย์ให้เป็นอาคารที่อยู่อาศัย ซึ่งสามารถเพิ่มจำนวนที่อยู่อาศัยได้มากแต่เสียค่าจ่ายน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับอาคารสร้างใหม่
- กำหนดให้มีนโยบายที่ส่งเสริมการลดของเสียและการป้องกันมลพิษ สำหรับโครงการก่อสร้าง ปรับปรุงและรื้อถอนที่ใช้งบประมาณของรัฐ และประกาศให้ประชาชนรับรู้โดยทั่วกัน จะทำให้หน่วยงานต่างๆ เปลี่ยนวิธีการปฏิบัติงาน ซึ่งในที่สุดจะมีผลต่อเอกชนด้วยเช่นกัน
- ให้มีกฎหมายห้ามขาย Thermostats บารอมิเตอร์และสวิทช์ไฟฟ้าที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบ ทั้งนี้เพื่อปกป้องคนงานจากการสัมผัสปรอทระหว่างการติดตั้ง และเพื่อลดของเสียที่มีปรอทในอนาคต
- กระตุ้นให้มีการนำปรอทกลับคืน โดยให้มีกฎหมายห้ามกำจัดวัสดุที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบในหลุมฝังกลบขยะ

ข. หน่วยจัดซื้อและหน่วยงานก่อสร้าง ควรดำเนินการ

- กำหนดให้มีการป้องกันการเกิดของเสียและการจัดการทรัพยากรในเอกสารประกวดราคา และสัญญา การกำหนดเงื่อนไขขั้นต้นเพื่อสนับสนุน “วิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด (best practices)” และป้องกันไม่ให้สถาปนิก และผู้รับเหมาก่อสร้างหรือรื้อถอนที่มีการปฏิบัติ ในการป้องกันการเกิดของเสีย ต้องเสียเปรียบในด้านราคาแก่ผู้เข้าประกวดราคารายอื่น ที่ไม่มีการปฏิบัติในการป้องกันการเกิดของเสีย
- ให้ผู้ประกวดราคาเสนอแผนจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่รวมถึงเป้าหมาย ในการป้องกันการเกิดของเสียสำหรับทุกโครงการก่อสร้าง ในแผนป้องกันการเกิดของเสีย ควรแจกแจงว่าจะลดของเสียประเภทไหนได้เท่าไร มีอะไรที่ไปใช้ประโยชน์ได้ ใช้ซ้ำหรือนำกลับมาใช้ รายละเอียดในการนำกลับมาใช้ ใช้ซ้ำ กักเก็บ ขนส่ง และกำจัดวัสดุต่างๆ และค่าใช้จ่ายในการจัดการของเสีย

3.3 ยุทธศาสตร์ในการป้องกันการเกิดของเสียในขั้นตอนการพัฒนา ออกแบบ และก่อสร้าง

ก. ผู้พัฒนาอสังหาริมทรัพย์และผู้ควบคุมงาน ควรดำเนินการ

- ให้ระบุสินค้าและบริการที่ให้มูลค่าสูงสุดในระยะยาว โดยการคำนวณจากแนวโน้มของการ ประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ บำรุงรักษา และกำจัด ตลอดจนวงจรชีวิต ตัวอย่างเช่น การลงทุนใช้วัสดุก่อสร้างและตกแต่งที่ทนทาน สามารถลดค่าใช้จ่ายในการ ซ่อม บำรุงรักษา และกำจัดในอนาคต
- ใช้พื้นที่อาคารให้คุ้มค่าก่อนที่จะสร้างอาคารใหม่ ในการประเมินความต้องการใช้พื้นที่ให้ คำนึงถึงโอกาสที่จะใช้พื้นที่ที่ยังใช้ไม่คุ้มค่าของอาคารที่มีอยู่แล้ว เป็นทางเลือกก่อนที่จะ สร้างอาคารใหม่
- ปรับปรุงอาคารที่มีอยู่ สถาปนิกที่เชี่ยวชาญทางด้านนี้ ได้ประเมินว่าการปรับปรุงอาคาร เสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการสร้างอาคารใหม่ประมาณร้อยละ 30
- ให้วางแผนค่อยๆ รื้อ/ ค่อยๆ ถอดชิ้นส่วนออก (Deconstruction) แทนการรื้อถอนแบบ ทำลาย (Demolition) ในกรณีที่ไม่สามารถปรับปรุงอาคารได้อีกแล้ว การค่อยๆ ถอด ชิ้นส่วนออกแทนการทุบทิ้งสามารถลดของเสียและอนุรักษ์ทรัพยากรได้ โดยทำการ ตรวจสอบวัสดุทุกส่วนของอาคารเพื่อประเมินปริมาณและสภาพของวัสดุ และให้ผู้เสนอ ราคาเสนอทั้งราคาที่รื้อทำลายและราคาที่ค่อยๆ รื้อถอน
- ให้มีการประสานงานกันระหว่างโครงการรื้อถอนแบบค่อยๆ ถอดชิ้นส่วนออก (Deconstruction) และโครงการที่กำลังก่อสร้าง เพื่อให้มีการใช้ซ้ำวัสดุที่ยังมีค่า

ข. สถาปนิกและผู้ออกแบบ ควรดำเนินการ

- ออกแบบโครงการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต สนับสนุนให้มีการใช้ชิ้นส่วนต่างๆ ของอาคารใหม่ที่ถอดเปลี่ยนได้ง่าย โดยเฉพาะกับอาคารของหน่วยงานซึ่งต้องมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ให้มีฝาผนังที่ถอดย้ายได้ มีพื้นที่เผื่อสำหรับสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ระบบทำความเย็น และเทคโนโลยีอื่นๆ ที่ต้องการ ออกแบบให้ใช้เทคนิคที่ถอดชิ้นส่วนออกได้ เช่น ใช้สกรูหรือขอยึดอื่นๆ แทนตะปู ซึ่งจะช่วยให้ปรับปรุงอาคารได้ง่าย นอกจากนั้นแล้วยังสามารถนำวัสดุและชิ้นส่วนที่ถอดออกมาไปใช้ประโยชน์ได้อีก
- ให้บทวนการออกแบบ/ การจัดพื้นที่ใช้สอยในที่ทำงาน เนื่องจากระบบโทรคมนาคมมีความสำคัญในการทำงานเป็นอย่างมาก การใช้โทรศัพท์ไร้สายและคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดพื้นที่ที่ต้องกันไว้สำหรับสายต่ออุปกรณ์ได้ ในบางหน่วยงานที่พนักงานไม่ต้องนั่งทำงานตลอดเวลา การใช้โต๊ะทำงานร่วมกันอาจเป็นทางเลือกหนึ่งแทนที่ทุกคนจะมีโต๊ะทำงานเป็นส่วนตัว การจัดโต๊ะทำงานเป็นห้องรวมและใช้เฟอร์นิเจอร์ที่เคลื่อนย้ายได้จะทำให้ลดการใช้ฝาผนังและสามารถเปลี่ยนแปลงการจัดพื้นที่ทำงานได้ง่าย
- ออกแบบให้ใช้วัสดุก่อสร้างขนาดมาตรฐาน เสา วัสดุก่อ ไม้อัด และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ควรใช้ขนาดมาตรฐาน เพื่อไม่ให้เหลือเศษ เป็นการใช้วัสดุให้ได้ประโยชน์สูงสุดและสามารถใช้ซ้ำได้ง่าย

ค. ผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุก่อสร้าง ควรดำเนินการ

- เลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ระบุประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ไม่มี PBTs หรือสารพิษอื่นๆ เป็นส่วนประกอบ ที่ผลิตมาจากทรัพยากรที่ใช้แล้วไม่หมดไป (renewable resources) ที่นำกลับมาใช้หรือใช้ซ้ำได้ง่าย และที่ผลิตจากวัสดุรีไซเคิล
- เลือกใช้วัสดุสำเร็จรูปมาประกอบ (Prefabricated materials) การใช้วัสดุสำเร็จรูป เช่น ชิ้นส่วนของฝาผนังและข้อต่อ เพื่อที่จะลดของเสียในสถานที่ก่อสร้างได้
- ให้มีการใช้วัสดุที่ใช้แล้วเป็นส่วนประกอบ โดยทำงานร่วมกับผู้รับเหมาที่เชื่อถือได้ในการจัดหาวัสดุที่ใช้แล้วที่เหมาะสมสำหรับการก่อสร้าง
- ให้ค้นหาและติดต่อกับผู้ที่ยายของเก่า เช่น ฝาเพดานหรือพรมที่ใช้แล้ว เพื่อการใช้ซ้ำหรือนำมาใช้ใหม่ในอนาคต
- ควรพิจารณาเข้าวัสดุบางชนิด เช่น พรม บริษัทผลิตพรมควรมินโยบายให้เข้าพรมเพื่อที่บริษัทจะได้ดูแลผลิตภัณฑ์หลังการเข้าในการนำกลับมาใช้ซ้ำหรือนำกลับมาใช้ใหม่

ง. ผู้รับเหมาก่อสร้าง ปรับปรุงและรื้อถอน ควรดำเนินการ

- ในแผนรื้อถอนหรือค่อยๆ ถอดชิ้นส่วน (Deconstruction) จะต้องรู้ว่าส่วนไหนของอาคารมีสารพิษ ตัวอย่างเช่น พรอทอาจพบได้ใน thermostats ของส่วนประกอบของเครื่องไฟฟ้า เครื่องทำความร้อน เครื่องระบายอากาศ และเครื่องปรับอากาศ (heating ventilating and air conditioning, HVAC) เตาเผา เครื่องทำน้ำร้อน บารอมิเตอร์ แมนอมิเตอร์ ปั๊มน้ำ และเครื่องควบคุมอุณหภูมิและความดันอัตโนมัติ
- ในสถานที่ก่อสร้างควรใช้วัสดุก่อสร้างและใช้อย่างประหยัด เช่น เอาสีที่เหลือมาผสมใช้ทาในบริเวณที่ไม่ต้องเข้มงวดเรื่องสี และจุดที่ทำการตัดวัสดุควรรวมอยู่จุดเดียวกัน เพื่อที่คนงานจะได้เลือกใช้ชิ้นส่วนที่ตัดแล้วที่ใช้งานได้แทนที่จะนำชิ้นใหม่มาตัด
- วางแผนจัดซื้อและจัดส่งของอย่างมีประสิทธิภาพ ให้มีการประสานงานกันระหว่างผู้จัดการโครงการ ผู้รับเหมา ผู้รับเหมารายย่อย และผู้ขายวัสดุ เพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุแต่ละชนิดที่ส่งมามีปริมาณเหมาะสมตามระยะเวลาที่จำเป็นต้องใช้ จะช่วยป้องกันไม่ให้วัสดุสูญหาย ถูกขโมย และเสียหายได้ นอกจากนั้นในกรณีที่ส่งสินค้าที่ไม่ต้องใส่ในบรรจุภัณฑ์ จะทำให้ลดของเสียจากบรรจุภัณฑ์และลดปริมาณเชื้อเพลิงลง
- ให้ความรู้แก่คนงานในการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บวัสดุต่างๆ ให้ถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วัสดุที่มีสารอันตรายเป็นองค์ประกอบ ต้องป้องกันไม่ให้คนงานได้รับหรือสัมผัสสารพิษจากผลิตภัณฑ์บางชนิด วัสดุบางชนิดอาจเสียหายเมื่อสัมผัสความชื้น ฝุ่น และอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง ควรเก็บปูนซีเมนต์และหินในโรงเรือน เก็บไม้ในโรงเรือนและเหนือพื้นดิน
- ควรตกลงกับผู้ขายเพื่อลดของเสียที่เกิดจากการขนส่ง เช่น ให้ผู้ขายนำบรรจุภัณฑ์และวัสดุที่ใช้ในการขนส่ง (เช่น กรอบไม้ และภาชนะที่ใช้ซ้ำได้) กลับไปใช้ซ้ำ หรือนำกลับไปใช้ใหม่ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียในสถานที่ก่อสร้าง

4. กระบวนการและวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุดในสถานที่ก่อสร้าง

4.1 กระบวนการที่พบทั่วไปในสถานที่ก่อสร้าง

สิ่งหนึ่งที่แตกต่างระหว่างการก่อสร้างและการรื้อถอนคือ ในการก่อสร้างผู้จัดการโครงการก่อสร้างจะทราบแน่นอนถึงวัสดุต่างๆ ที่นำเข้ามาในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง และมีการควบคุมทั้งด้านการจัดเก็บและการเคลื่อนย้ายวัสดุดังกล่าว ซึ่งทำให้สามารถวางแผนการจัดการของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นได้

สถานที่ก่อสร้างเป็นบริเวณที่ไม่เป็นระเบียบและมีสภาพที่ยากต่อการทำงาน โดยเฉพาะช่วงแรกของการก่อสร้าง วัสดุก่อสร้างที่แตกหักเสียหายบางส่วนรวมทั้งการปะปนกันของเศษวัสดุทำให้เกิดการปนเปื้อนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งสองส่วนนี้ทำให้เกิดของเสียจากการก่อสร้างขึ้นและทำให้ผู้จัดการโครงการจำเป็นต้องสั่งวัสดุเพิ่มมากกว่าความต้องการใช้จริง

ของเสียและเศษวัสดุจากการก่อสร้างแบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ

1. วัสดุที่เสียหาย
2. วัสดุที่เหลือหลังจากทำงานเสร็จสิ้นแล้ว
3. ของเสียที่เกิดในระหว่างดำเนินงาน
4. ของเสียจากบรรจุภัณฑ์

ของเสียและเศษวัสดุสองประเภทแรกนั้นขึ้นกับการบริหารจัดการสถานที่ก่อสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดเก็บที่มีประสิทธิภาพ การควบคุมการสำรองวัสดุที่ดี การฝึกอบรมคนทำงานอย่างเหมาะสมและ การควบคุมผู้รับเหมารายย่อยอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดความเสียหายและการส่งวัสดุมากเกินไปได้ การมีระบบบัญชีภายในจะช่วยให้การจัดส่งวัสดุที่เกินความต้องการคืนร้านค้าวัสดุหรือส่งไปยังสถานที่ก่อสร้างอื่นต่อไป แก๊สในถังที่ใช้ในการเชื่อมและการตัด วัสดุกันรั่ว สี และสิ่งอื่นๆ ที่คล้ายกันที่เหลือจากการใช้งานจัดเป็นเศษวัสดุจากการก่อสร้างประเภทที่สอง (วัสดุที่เหลือหลังจากทำงานเสร็จสิ้นแล้ว)

4.2 แผนการลดของเสียจากการก่อสร้าง

ผู้รับเหมาสามารถที่จะลดของเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมรายวัน อันดับแรกคือ การพัฒนาแผนการลดของเสียโดยจัดทำเอกสารที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ การประเมิน และกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติในระหว่างที่มีการพัฒนาแผนการลดของเสียนั้น ผู้รับเหมาควรประสานงานกับผู้ร่วมงานหลายฝ่าย ตัวอย่างเช่น ในลดของเสียจากการก่อสร้างจะต้องประสานงานกับช่างไม้และสถาปนิก ในการใช้ซ้ำวัสดุก่อสร้างต้องเกี่ยวข้องกับเจ้าของบ้านและร้านขายวัสดุก่อสร้างที่ใช้แล้ว

วิธีการจัดการประกอบด้วย 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และการประเมินโอกาสที่จะลดของเสีย

ระยะที่ 2 ดำเนินการลดของเสียตามแผน

ระยะที่ 3 การติดตามและปรับเปลี่ยนแผนการลดของเสียให้เหมาะสม

4.2.1 ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และการประเมินโอกาสที่จะลดของเสีย

ระยะที่ 1 เป็นการระบุของเสียที่เกิดขึ้นและสาเหตุที่เกิดของเสีย กิจกรรมนี้สามารถกระทำโดยใช้เทคนิคการระดมความคิดเห็นในทีมงาน ในระยะนี้มีจุดประสงค์เพื่อร่างแนวทางและเตรียมกลยุทธ์ที่จะทำให้เกิดการลดของเสียในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง รวมทั้งการเตรียมแผนดำเนินงานตามกลยุทธ์การลดของเสียและร่างคำจำกัดความขึ้น การดำเนินงานในระยะที่หนึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

ก. ระบุประเภทของเสียที่เกิดขึ้น

ระบุองค์ประกอบของของเสียที่สถานที่ก่อสร้างระหว่างที่มีการก่อสร้างและการต่อเติมทางเลือกสำหรับการรีไซเคิลและการใช้ซ้ำของเสียแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ประเภทของของเสียที่เกิดขึ้นในสถานที่ก่อสร้าง

วัสดุ	ใช้ซ้ำ/การนำไปใช้ใหม่ (รีไซเคิล)
อิฐ	ใช้ซ้ำ
คอนกรีต	รีไซเคิล
บรรจุภัณฑ์	รีไซเคิล
แผ่นยิบซัม	การศึกษาแสดงให้เห็นว่าแผ่นยิบซัมที่บดแล้วสามารถใช้ในงานปรับปรุงทัศน
แผ่นไม้อัด	รีไซเคิล (บดเป็นชิ้นเล็กๆ)
วัสดุฉนวน	ไม่สามารถรีไซเคิลหรือใช้ซ้ำ
สี	ใช้ซ้ำ (เอาไปบริจาค)
ไม้	รีไซเคิล/ ใช้ซ้ำ
งานท่อ (พลาสติก ท่อPE และfitting)	รีไซเคิล

ข. ประเมินความเป็นไปได้ที่จะคัดแยกของเสียในสถานที่ก่อสร้าง

ทางเลือกในการคัดแยกของเสียกล่าวไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ทางเลือกของการคัดแยกของเสีย

ทางเลือก	ข้อเสนอแนะ/ ความคิดเห็น
แยกของเสียทั้งหมดในสถานที่ก่อสร้าง	- จัดหาถังแยกสำหรับของเสียประเภทต่างๆ ให้เหมาะสมตามปริมาณที่เกิดขึ้น
แยกเศษไม้ กระเบื้อง อิฐในสถานที่ก่อสร้าง	- จัดเก็บไม้ เศษอิฐและกระเบื้อง แยกประเภทกัน - จัดเก็บกระดาษแข็งในที่แห้ง - จัดเก็บของเสียอื่นๆ ไม่ปะปนกัน
คัดแยกโลหะและของเสียทั่วไปในสถานที่ก่อสร้าง คัดแยกบรรจุภัณฑ์นอกสถานที่ก่อสร้าง	- เศษเหล็กอาจส่งไปร้านรีไซเคิลถ้ามีปริมาณเพียงพอ - มีความเป็นไปได้ที่จะเก็บบรรจุภัณฑ์ภายนอกสถานที่ก่อสร้าง (ถ้ามีปริมาณมาก) - ตกลงกับผู้จัดส่งสินค้าให้รับบรรจุภัณฑ์กลับคืน
แยกของเสียทั้งหมดนอกสถานที่ก่อสร้าง (ที่โรงคัดแยก)	- ยากที่จะแยกของเสียที่ปนเปื้อนกับวัสดุก่อสร้างอื่นแล้ว เสียค่าใช้จ่ายสูง
อัดแน่นของเสียทั้งหมด คัดแยกที่โรงงานรีไซเคิลนอกสถานที่ก่อสร้าง ไม่มีการคัดแยกในสถานที่ก่อสร้าง	- เสียค่าเช่าเครื่องอัดสูง ยากที่จะคัดแยกของเสียแห้งที่รีไซเคิลได้ออกจากของเสียผสมที่โรงงานรีไซเคิล

ค. กำหนดปลายทางของวัสดุของเสีย

เมื่อได้ประเมินถึงทางเลือกของการใช้ซ้ำหรือการรีไซเคิลแล้ว จะต้องจัดทำแผนรีไซเคิลร่วมกับผู้รับเหมารีไซเคิลซึ่งแผนนี้ควรรวมถึงการกำจัดของเสียที่ไม่สามารถนำมาใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือนำกลับคืนได้อย่างปลอดภัย โดยส่งไปกำจัดที่สถานที่ฝังกลบมูลฝอย

ง. การคัดแยกของเสีย

เมื่อสามารถหาผู้รับเหมารีไซเคิลในท้องถิ่นได้ ของเสียเหล่านั้นควรที่จะมีการคัดแยก ควรร่างมาตรการให้ผู้รับเหมาช่วงทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่รับผิดชอบ และทิ้งของเสียลงในถังขยะหรือกองตามที่กำหนดไว้ เนื่องจากประเภท รูปร่าง และขนาดของของเสียเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาในการก่อสร้าง ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องจัดหาถังหรือภาชนะให้เหมาะสมและเพียงพอ

จ. ศึกษาวัสดุและขั้นตอนการจัดการในสถานที่ก่อสร้าง

ปัจจัยต่อไปนี้จะช่วยในการลดของเสียในสถานที่ก่อสร้าง

- เพิ่มความระมัดระวังในการจัดการวัสดุในสถานที่ก่อสร้าง เพื่อที่จะช่วยลดปริมาณของเสีย
- การวางแผนการจัดเก็บวัสดุที่รัดกุม เก็บวัสดุในสถานที่จัดเก็บอย่างมีจัดระเบียบและใส่กุญแจเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากสภาพอากาศ ขโมย และถูกยานพาหนะทับ เป็นต้น
- การจัดส่งวัสดุตรงตามเวลาเมื่อต้องการใช้งาน
- เก็บบันทึกวัสดุ ที่ขนส่งเข้ามาในสถานที่ก่อสร้างและที่นำออกไปใช้
- บรรจุก้อนที่ถูกออกแบบมาเพื่อปกป้องวัตถุดิบ และควรเก็บรักษาสภาพไว้จนกว่าจะใช้งาน เมื่อแกะบรรจุภัณฑ์ออกควรให้บริษัทผู้จัดส่งวัสดุนำกลับมาใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล
- หลีกเลี่ยงการส่งวัสดุก่อสร้างมากเกินไปที่ต้องการนำไปใช้
- มอบหมายความรับผิดชอบสำหรับกิจกรรมการลดของเสียให้พนักงานในสถานที่ก่อสร้าง เป็นผู้ติดตามความก้าวหน้าและความราบรื่นในการดำเนินกิจกรรมการลดของเสีย

4.2.2 ระยะที่ 2 การดำเนินงานตามแผน

แผนการลดของเสียจะต้องเป็นที่เข้าใจและยอมรับจากทุกๆ คนที่มีส่วนร่วมในการดำเนินงาน กิจกรรมโดยทั่วไปที่ถูกระบุไว้ในแผนจะต้องนำมาพิจารณา เมื่อมีการดำเนินการตามแผนการลดของเสีย ปัจจัยสำคัญที่จะประสบความสำเร็จในการดำเนินงานหรือไม่นั้น ขึ้นกับว่าจะเกิดการต่อต้านการเปลี่ยนแปลงจากพนักงานหรือไม่ ดังนั้นการอบรมพนักงาน การสื่อสารกับพนักงาน และการได้รับความร่วมมือจากพนักงานจะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การดำเนินงานนั้นประสบความสำเร็จ

- พนักงานทุกคน ควรจะเข้าร่วมในโครงการฝึกอบรม
- การแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับแผนการลดของเสียด้วยวิธีที่มีประสิทธิภาพและในเวลาที่เหมาะสม
- มอบความรับผิดชอบให้กับพนักงาน

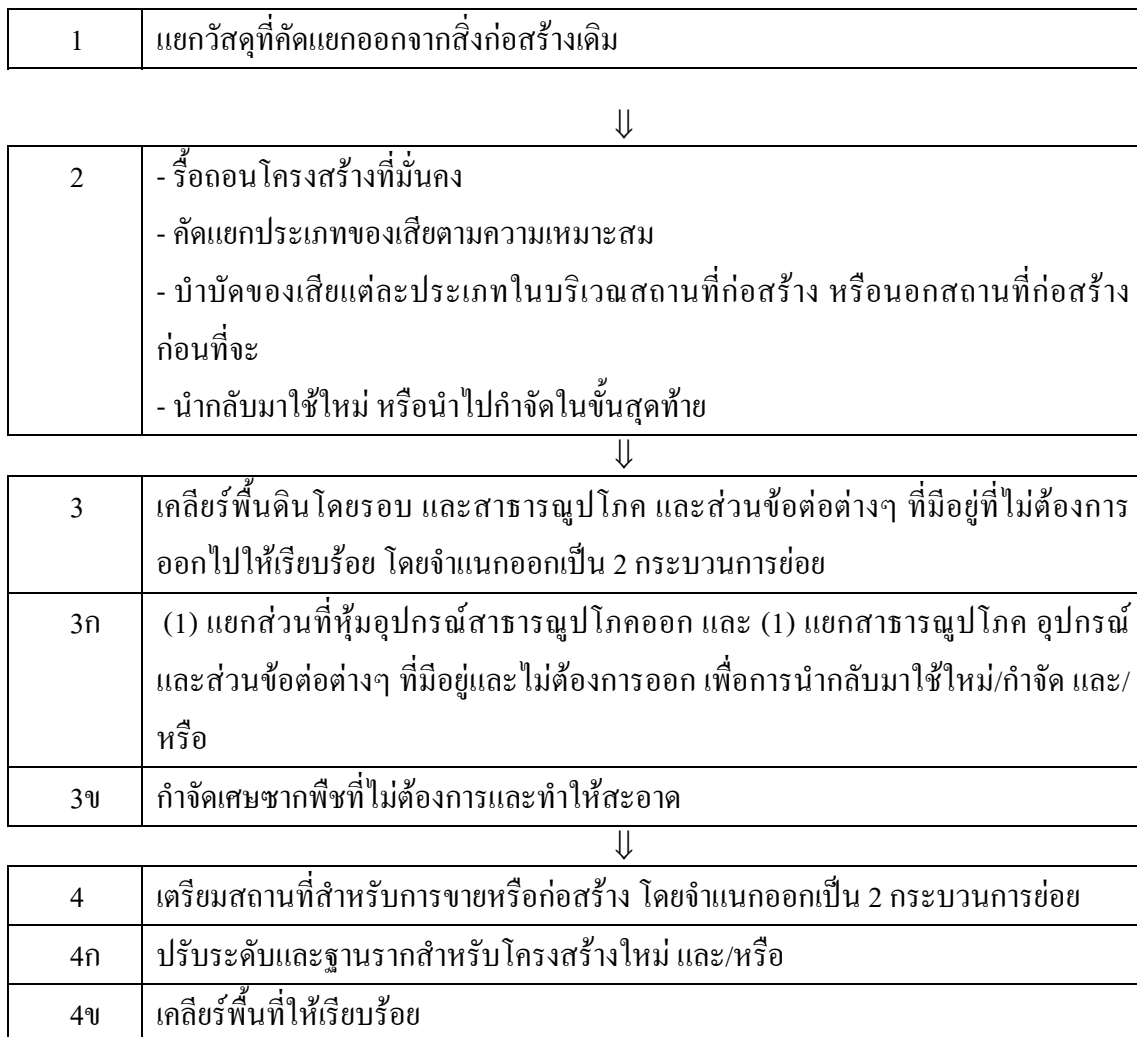
4.2.3 ระยะที่ 3 การติดตามตรวจสอบและปรับเปลี่ยนแผนการลดของเสีย

ในระยะนี้สามารถประเมินความสำเร็จของกลยุทธ์ในการลดของเสียได้ และสามารถที่จะปรับเปลี่ยนเป้าหมายได้ตามความจำเป็น การติดตามตรวจสอบสามารถทำได้โดยการพิจารณาสิ่งแวดล้อมในสถานที่ก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอ กระบวนการในขั้นตอนงานอาจต้องมีการปรับแก้ ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบติดตามผล

5. กระบวนการและวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุดในสถานที่รื้อถอนและสถานที่รีไซเคิล

5.1 ขั้นตอนการรื้อถอนพื้นฐานและการรื้อถอนแบบคัดแยก

การรื้อถอนพื้นฐานประกอบด้วย 4 ขั้นตอน รูปแบบที่ง่ายสุดของขั้นตอนเหล่านี้แสดงในรูปที่ 11



รูปที่ 11 ขั้นตอนพื้นฐานที่พบในสถานที่รื้อถอน

การรื้อถอนแบบคัดแยก – ส่วนมากกำหนดให้ทำการคัดแยกวัสดุที่แหล่งกำเนิดและเก็บขนแยก เพราะจะทำให้คัดแยกวัสดุต่างๆ รวมทั้งวัสดุอันตรายได้ในระดับที่มีคุณภาพสูง

การรื้อถอนแบบคัดแยกประกอบด้วยขั้นตอนย่อยหลายขั้นตอน ดังตารางที่ 5 แม้ว่าขั้นตอนย่อยเหล่านี้สามารถปฏิบัติในลำดับก่อนหรือหลังก็ได้ แต่โดยทั่วไปจะถูกจัดได้คร่าวๆ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบของการรื้อถอนแบบคัดแยก

	ขั้นตอนย่อย	วัสดุ	ข้อคิดเห็น
1ก	แยกส่วนที่สามารถใช้ซ้ำออก คัดแยกวัสดุที่สามารถเข้าถึงได้ ซึ่งมีมูลค่าอย่างชัดเจนออก	ชิ้นส่วนทางสถาปัตยกรรมที่มีค่า (เช่น ปล่องไฟ ประตูกระจก และผนัง เหล็กขึ้นรูป และกระเบื้องตกแต่งบาง ชนิด) กระเบื้องหลังคาบางชิ้น หูประตู และหน้าต่าง อุปกรณ์ไฟฟ้าบางส่วน	ถ้าเจ้าของสถานที่ไม่ จัดการกระบวนการนี้เอง อาจจะมีผู้ขายของที่น่า กลับมาใช้ใหม่ไม่เป็น ทางการ (เช่น ขโมย) จัดการเอง
1ข	แยกวัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้ ออก คัดแยกวัสดุที่สามารถเข้าถึงได้ ออก ซึ่งวัสดุนี้สามารถขายเป็น วัสดุรีไซเคิลได้	โลหะบางอย่างเช่น ท่อทองแดง ท่อตะกั่ว สายไฟ ตะแกรงเหล็ก และลวดเหล็ก	ส่วนใหญ่ทำโดย ผู้รับเหมารื้อถอน เพื่อที่จะได้กำไรเพิ่ม
1ค	แยกองค์ประกอบที่อันตราย ออก คัดแยกวัสดุอันตรายที่สามารถ เข้าถึงได้ออก ซึ่งถ้าไม่แยกออก จะเป็นสาเหตุให้ของเสียจาก การก่อสร้างและรื้อถอนต้อง บำบัดแบบของเสียอันตราย	เช่น วัสดุที่มีแอสเบสตอสเป็น องค์ประกอบ และวัสดุอันตรายอื่นๆ	ขั้นตอนนี้ช่วยลดปริมาณ ของเสียจากการก่อสร้าง และรื้อถอนที่จะต้อง ส่งไปยังสถานที่ฝังกลบ พิเศษ
1ง	แยกสิ่งปนเปื้อนออก คัดแยกวัสดุที่ปนเปื้อนออก ถ้า ไม่แยกออก จะลดมูลค่าของ ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อ ถอนที่เหลืออยู่เมื่อบดย่อย	ส่วนที่เป็นไม้ที่ไม่สามารถแยกออกได้ ส่วน ที่เป็นพลาสติกที่สามารถแยกออกได้ แก้วปริมาณมาก และแม้แต่พวกแผ่น ยิปซัมอาจจะต้องแยกออก	ขั้นตอนนี้ช่วยเพิ่มมูลค่า ของมวลรวมที่ผลิตจาก ของเสียจากการก่อสร้าง และรื้อถอน
2	การรื้อถอนแบบคัดแยกของ ส่วนประกอบต่างๆ ของ โครงสร้าง	กำแพงอิฐ เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก ถนน คอนกรีต	

หลังจากที่การรื้อถอนแบบคัดแยกเกิดขึ้น และหลังจากได้รื้อถอนส่วนประกอบภายนอก
ของโครงสร้างออก (อาจโดยการระเบิดที่มีการควบคุม ใช้เครื่องจักรกล หรือใช้แรงคน) ขั้นตอน
ต่อมาที่ต้องพิจารณา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอนที่ 2 (ซึ่งครอบคลุมการรื้อถอนโครงสร้าง และ
การบำบัด และการกำจัดเศษวัสดุหรือของเสียอื่นๆ) ระยะเวลาต่างๆ ของขั้นตอนที่ 2 มีลักษณะคล้ายกับ
ระยะสุดท้ายของขั้นตอนที่ 3 (ทำความสะอาดบริเวณพื้นดินโดยรอบและจุดเชื่อมต่อของ
สาธารณูปโภค) ซึ่งขั้นตอนนี้ส่วนใหญ่เป็นการคัดแยกวัสดุซึ่งยากที่จะหลีกเลี่ยงมิให้มาผสมออก

หลังจากที่รื้อถอนโครงสร้าง อาจจะทำการคัดแยกเหล็กหรือคานไม้ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างและไม่สามารถเอาออกก่อนหน้านี้่ออกอีกที โดยอาจใช้เครื่องบดย่อยที่มีขากรรไกรบดย่อยทางกลสำหรับใช้งานหนัก (รูปที่ 12) เพื่อที่จะทำให้ส่วนของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กแตก และสามารถเอาเหล็กเส้นบางส่วนออกได้

วิธีอื่นที่ใช้ในการแยกเหล็กออกจากคอนกรีตคือ รื้อถอนคอนกรีตเสริมเหล็กโดยทุบโครงสร้างด้วยค้อนเจาะ หรือหัวตักของรถขุด หรือบดย่อยบดล็อกคอนกรีตขนาดใหญ่โดยใช้ค้อนทุบด้วยมือ

ถ้ามีกระบวนการรื้อถอนเกิดขึ้น จะมีปริมาณของเสียเฉื่อยจำนวนมาก ซึ่งโดยส่วนใหญ่ประกอบด้วย คอนกรีต อิฐ เซรามิก และบางทีอาจพบขี้ผึ้งและกระดาษแข็ง ถ้าวัสดุเหล่านี้ไม่เป็นที่ต้องการในสถานที่ก่อสร้างสำหรับใช้เป็นวัสดุสำหรับถมหรือปรับสภาพพื้นที่ (ด้วยวิธีนี้จะช่วยลดปริมาณการขนส่งมวลรวมจากธรรมชาติหรือดินที่สะอาดอื่นๆ มาที่สถานที่ก่อสร้าง) วัสดุเหล่านี้จะผ่านกระบวนการรีไซเคิลที่บริเวณก่อสร้างหรือนำไปที่โรงงานรีไซเคิลที่ซึ่งจะทำการบดย่อยวัสดุเหล่านี้ทางกล ร่อนผ่านตะแกรง และทำการคัดแยก



รูปที่ 12 ส่วนหัวของเครื่องย่อยคอนกรีต

5.2 ทางเลือกระหว่างกระบวนการรีไซเคิลที่สถานที่ก่อสร้าง และนอกสถานที่ก่อสร้าง

ของเสียนี้สามารถรีไซเคิลโดยใช้เครื่องย่อยทางกล [เครื่องบดแบบขบ (jaw crusher) หรือเครื่องบดแบบกระแทก (impact crusher)] และเครื่องคัดแยก (sorter) โรงงานที่ใช้ในการรีไซเคิลสามารถแยกออกได้เป็น 2 ประเภท

ระบบแบบเคลื่อนที่: เครื่องมือสำหรับระบบเคลื่อนที่มีขนาดเล็กกว่า (ส่วนใหญ่เหมาะสำหรับใช้ในบริเวณก่อสร้าง แต่บางครั้งอาจใช้นอกสถานที่ก่อสร้างเช่น ที่สถานีขนถ่ายของเสีย) และ

ระบบโรงงาน: เครื่องจักรตั้งอยู่กับที่ขนาดใหญ่กว่า (อาจใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีการแยกที่ซับซ้อนกว่าซึ่งสามารถเอาสิ่งปนเปื้อนส่วนที่เหลือออกโดยใช้วิธีการต่างๆ ทั้งการแยกด้วยลมและการล้าง)

คุณภาพมวลรวมที่ได้จากระบบเคลื่อนที่ส่วนใหญ่จะตั้งคุณภาพมาตรฐานต่ำกว่าที่ได้จากโรงงานที่อยู่กับที่ สาเหตุสำคัญที่ทำให้คุณภาพลดลงเนื่องจากการติดตั้งเครื่องมือของระบบเคลื่อนที่ที่เรียบง่ายกว่า อย่างไรก็ตามระบบเคลื่อนที่มีประสิทธิภาพในด้านการลงทุนมากกว่าโดยสามารถลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัสดุปริมาณมากออกจากสถานที่ก่อสร้าง (รายละเอียดเกี่ยวกับเทคนิคที่ใช้ในโรงงานรีไซเคิลพร้อมทั้งตัวอย่างการติดตั้งต่างๆ กล่าวไว้ในบทที่ 6)

ทางเลือกระหว่างการบดย่อยและการคัดแยกควรที่จะทำบริเวณก่อสร้างหรือนอกบริเวณก่อสร้างค่อนข้างซับซ้อน และขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

- เครื่องมือที่มีอยู่ (และเจ้าของเครื่องมือ) ที่ต่างกัน
- คุณภาพของมวลรวมที่ต้องการของสถานที่รื้อถอน
- พื้นที่และเวลาที่มีอยู่ในบริเวณที่มีการรื้อถอน
- ระยะทางขนส่งระหว่างสถานที่ก่อสร้าง สถานที่ที่ตั้งของโรงงานรีไซเคิลที่ใกล้ที่สุด และสถานที่บำบัดอื่นๆ และสถานที่กำจัด

ในทางปฏิบัติ คำตอบปัญหานี้ขึ้นกับวิธีปฏิบัติและวิธีการอนุญาตของท้องถิ่นและของชาติ (รวมทั้งแผนการใช้ที่ดินและการควบคุมสิ่งแวดล้อม) และแรงผลักดันทางการตลาด เมื่อเศษวัสดุเหล่านี้ถูกขนานออกจากสถานที่ก่อสร้างเพื่อการบดย่อย ส่วนใหญ่เศษวัสดุเหล่านี้จะไม่ถูกนำกลับมาใช้ในสถานที่ก่อสร้างเดิม

ตารางที่ 6 สรุปปัจจัยหลักเกี่ยวกับทางเลือกระหว่างชุดบดย่อยและคัดแยกสำหรับใช้ในสถานที่ก่อสร้างและนอกสถานที่ก่อสร้าง

ตารางที่ 6 ข้อดีและข้อเสียของการบดย่อยและการคัดแยกบริเวณสถานที่ก่อสร้างและนอกบริเวณสถานที่ก่อสร้าง

ข้อดีของการบดย่อยและคัดแยกในสถานที่ก่อสร้าง - ค่าการจัดการและค่าขนส่งวัสดุต่ำกว่า - การลงทุนค่าเครื่องมือต่ำกว่า - กีดขวางการขนส่งในบริเวณใกล้เคียงน้อยกว่า (ถ้าวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่สามารถใช้ในสถานที่ก่อสร้างได้)	ข้อเสียของการบดย่อยและคัดแยกในสถานที่ก่อสร้าง - มีความขัดแย้งระหว่างการปฏิบัติงานก่อสร้างและความต้องการพื้นที่สำหรับวัสดุและเครื่องจักร - ต้นทุนในดำเนินงานของเครื่องจักรต่อต้านของวัสดุรีไซเคิลจากการก่อสร้างและรื้อถอนสูงกว่า - การรบกวนทางเสียงและฝุ่นต่อชุมชนสูงกว่า - ความยืดหยุ่นว่าเมื่อใด/ ที่ไหนที่สามารถใช้วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ต่ำกว่า - อาจทำให้การก่อสร้างล่าช้าได้
ข้อดีของการบดย่อยและคัดแยกนอกสถานที่ก่อสร้าง - ลดและ/หรือบรรเทาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียงได้ง่ายกว่า - ในทางปฏิบัติสามารถใช้เครื่องมือที่รองรับปริมาณวัสดุที่ป้อนเข้าระบบในช่วงที่กว้างกว่า - ต้นทุนในการดำเนินงานของเครื่องจักรต่อต้านของวัสดุรีไซเคิลจากการก่อสร้างและรื้อถอนต่ำกว่า - ควบคุมคุณภาพวัสดุรีไซเคิลได้ง่ายกว่า - มีโอกาสที่จะกองเก็บได้ ส่งผลให้การทำการตลาดกับวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ง่ายขึ้น	ข้อเสียของการบดย่อยและคัดแยกนอกสถานที่ก่อสร้าง - ต้องควบคุมกระบวนการรื้อถอนอย่างเหมาะสม (เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการเข้ามาของวัสดุที่ไม่ทราบถึงคุณภาพ) - ค่าการจัดการและค่าขนส่งวัสดุสูงกว่า - การลงทุนค่าเครื่องมือสูงกว่า - ต้องจ่ายค่าสถานที่รีไซเคิล (ค่าที่ดิน เป็นต้น)

ชุดอุปกรณ์สำหรับการบดย่อยและคัดแยกนอกบริเวณก่อสร้างมีขนาดใหญ่กว่าสามรถที่จะทำงานคล้ายกับการโม่หินทั่วไป ทำให้มีสต็อกของวัสดุที่มีคุณลักษณะเฉพาะต่างๆ ซึ่งช่วยให้สามารถจัดส่งวัสดุปริมาณมากได้ทันตามสัญญา

ชุดอุปกรณ์สำหรับนอกสถานที่ที่สามารถใช้ระยะเวลาและขั้นตอนในกระบวนการรีไซเคิลได้มากพอที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ มีเศษไม้ พลาสติก และสิ่งปนเปื้อนอื่นๆ ผสมอยู่น้อยในระดับที่ยอมรับได้ ผู้ควบคุมเครื่องบดย่อยบริเวณที่ก่อสร้างส่วนใหญ่จะถูกกดดันให้จัดการวัสดุใดๆ ก็ตามที่อยู่ตรงหน้า เพื่อให้มวลรวมที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนออกมารวดเร็วและเพียงพอสำหรับการก่อสร้างเท่านั้น

โรงงานที่บดย่อยและคัดแยกนอกสถานที่ซึ่งรับของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนจากบุคคลภายนอก อาจพบปัญหาเกี่ยวกับวัตถุดิบที่ไม่สม่ำเสมอและยากแก่การคาดเดา วัสดุเหล่านี้อาจ

มีส่วนประกอบที่เป็นอันตรายหรืออย่างน้อยที่สุดไม่เป็นวัสดุเฉื่อย ซึ่งเกิดจากการรื้อถอนสิ่งก่อสร้างที่ไม่ได้คุณภาพ

5.3 การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

การควบคุมคุณภาพเป็นประเด็นสำคัญในการนำเอาของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้ใหม่ แม้ว่าในหลายประเทศมีการใช้งานมวลรวมที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนอย่างแพร่หลาย แต่อุปสรรคหลักที่กีดขวางผู้ที่ต้องการหรือผู้ที่สามารถจะซื้อวัสดุรีไซเคิลได้ คือ ความไม่แน่ใจในคุณภาพและความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ ความสงสัยเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยเพียงแค่มีวิธีการควบคุมคุณภาพที่เข้มงวด ซึ่งกระทำได้โดยการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนอย่างสม่ำเสมอ

ในบางประเทศมีการผลักดันในกลุ่มผู้ผลิตมวลรวมจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนให้มีการรับรองคุณภาพจากหน่วยงานภายนอก (โดยทั่วไปร่วมมือกับห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุอิสระ) คุณภาพของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่รีไซเคิล สามารถจำแนกตามหัวข้อต่อไปนี้

- แหล่งกำเนิดวัตถุดิบที่ป้อนเข้า
- การเก็บกักวัสดุที่ป้อนเข้าและผลิตภัณฑ์ที่ได้
- วิธีการบำบัด
- ชนิดของวัสดุก่อสร้างทดแทน
- การทดสอบทางวิศวกรรม
- องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์แร่ที่ได้
- การยอมรับทางด้านสิ่งแวดล้อม
- การติดตามตรวจสอบจากภายนอก
- การติดตามตรวจสอบจากภายใน

รายละเอียดของเกณฑ์เหล่านี้แสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ปัจจัยทางด้านคุณภาพของมวลรวมรีไซเคิล

หัวข้อ	หัวข้อย่อย	หมายเหตุ
1. แหล่งกำเนิดวัตถุดิบที่ป้อนเข้า	- การหาแหล่งของวัตถุดิบที่ป้อนเข้า - หลักเกี่ยวกับการปนเปื้อน	- แหล่งที่ได้อาจเป็นพวกของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนชั้นรองพื้นทาง ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนชั้นพื้นทาง ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนชั้นพื้นทางแอสฟัลต์ ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรม หรือเถาวัลย์ - ได้รับจากการรื้อถอนแบบคัดแยก และการรวบรวมแร่และของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนอื่นๆ
2. การเก็บกักวัสดุที่ป้อนเข้าและผลิตภัณฑ์ที่ได้	- การเก็บรักษาก่อนการบำบัด - การเก็บรักษาหลังการบำบัด	- วัตถุดิบที่ป้อนควรที่จะมีการเก็บแยกเพื่อที่จะได้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ดี - วัสดุที่บำบัดแล้วควรที่จะมีการเก็บแยกตามระดับชั้นคุณภาพ
3. วิธีการบำบัด	- ได้คุณสมบัติตามที่ต้องการ	- ควรมีการเตรียมการเพื่อให้แน่ใจได้ว่าวัสดุสามารถเข้าได้กับระดับชั้นคุณภาพที่ตั้งไว้
4. ชนิดของวัสดุก่อสร้างทดแทน	- การจำแนกชนิดขึ้นกับการนำไปใช้งาน	- วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ควรที่จะจำแนกชนิดตามการใช้งานที่ตั้งไว้
5. การทดสอบทางวิศวกรรม	- ขนาดกละ - สติฟเนส - ความสามารถในการอัดแน่น - ความพรุน	- การทดสอบเหล่านี้หรือการทดสอบอื่นๆ ควรที่จะทำตามมาตรฐานระดับชาติ
6. องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์แรกที่ได้	- ร้อยละของแร่ธาตุต่างๆ - อัตราส่วนผสม - ส่วนประกอบที่เป็นอินทรีย์สาร - ส่วนประกอบที่อินทรีย์	- แร่ธาตุอื่นๆ ที่อาจจะแตกต่างจากผลิตภัณฑ์หลัก (เช่น คอนกรีตในแอสฟัลต์) - อัตราส่วนผสมทำให้เปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ของผลิตภัณฑ์แร่ธาตุต่างๆ ในส่วนผสม - องค์ประกอบอินทรีย์สารเป็นวัสดุที่ส่งผลกระทบต่อเชิงลบกับพฤติกรรมทางกลของวัสดุ - การปนเปื้อนขององค์ประกอบที่อินทรีย์ อาจทำให้เกิดความเสี่ยงในการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม
7. การยอมรับทางด้านสิ่งแวดล้อม	- ความสามารถในการชะละลาย	- สำหรับวัสดุนำกลับมาใช้ใหม่ พารามิเตอร์และค่าที่กำหนดควรเป็นไปตามลำดับชั้นคุณภาพ
8. การติดตามตรวจสอบจากภายนอก	- คุณสมบัติและความเป็นอิสระของห้องปฏิบัติการภายนอก และ - ความถี่ในการตรวจสอบ	- ดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการหรือหน่วยงานทดสอบที่ได้รับอนุญาตหรือยอมรับจากหน่วยงานราชการ
9. การติดตามตรวจสอบจากภายใน	- พารามิเตอร์และความถี่ที่ตรวจสอบขึ้นกับปริมาณการผลิตและระดับชั้นคุณภาพ	- ดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการภายในหรือหน่วยงานภายนอก

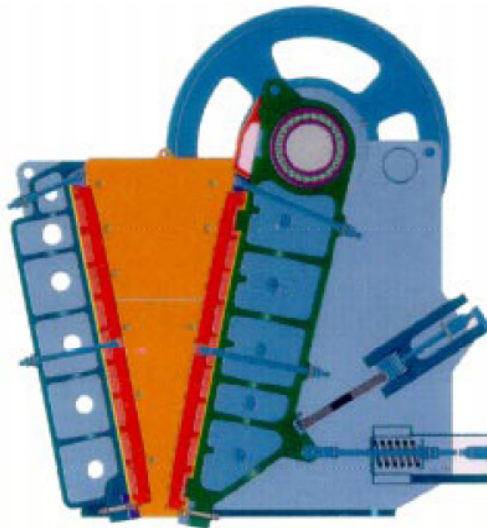
6. การดำเนินงานโรงงานรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

6.1 เครื่องมือกลที่ใช้สำหรับการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

6.1.1 เครื่องบดย่อยแบบขบ (Jaw crushers)

เครื่องบดย่อยแบบขบ โดยทั่วไปจะมีลักษณะคล้ายลิ้ม ด้านหนึ่งเคลื่อนที่สัมพันธ์กับอีกด้าน ทำให้เกิดการขบย่อย ซึ่งจะบดวัสดุให้มีขนาดเล็กลง และผ่านไปยังช่องเปิดที่แคบ วัสดุจะถูกป้อนจากทางด้านบนที่กว้างและจะตกลงยังทางออกด้านล่างที่แคบ สามารถที่จะปรับความกว้างของทางออกที่แคบได้เพื่อที่จะได้ขนาดวัสดุตามที่ต้องการ

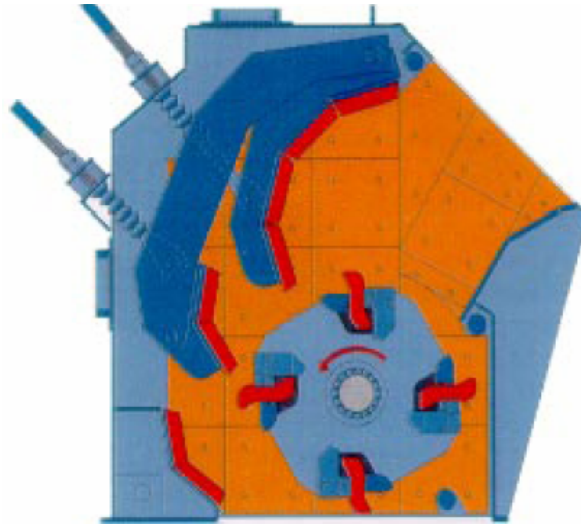
โรงงานรีไซเคิลอย่างง่ายส่วนใหญ่จะติดตั้งเครื่องบดย่อยแบบขบ



รูปที่ 13 เครื่องบดย่อยแบบขบ (Jaw crusher)

6.1.2 เครื่องบดย่อยแบบกระแทก (Impact crushers)

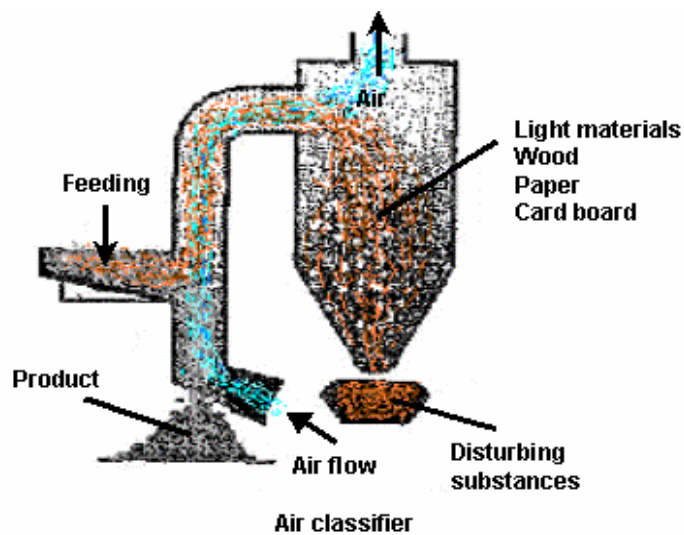
เครื่องบดย่อยแบบกระแทก จะป้อนวัสดุลงไปบดย่อยโดยใช้แกนหมุนความเร็วสูงที่อยู่ภายในเครื่อง โดยทั่วไปจะประกอบด้วยแผ่นกระแทก 4 หรือ 6 แผ่นยึดติดบนแกนหมุน ซึ่งจะใช้แผ่นบริเวณด้านในเครื่องเป็นตัวกระแทกเพื่อบดย่อยวัสดุให้มีขนาดเล็กลง โดยที่ผู้ควบคุมสามารถตั้งขนาดของวัสดุที่ต้องการได้ ลักษณะการบดย่อยของเครื่องบดย่อยแบบกระแทกจะคล้ายกับเครื่องดัดหญ้าแบบทรงกระบอก อัตราการบดย่อยโดยส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับระยะช่องว่างระหว่างแผ่นกระแทกที่ยึดติดบนแกนหมุนและแผ่นที่ยึดติดกับตัวเครื่อง และอัตราการเสื่อมสภาพจากการเสียดสีของแผ่นขึ้นกับความแข็งของวัสดุที่ใช้ เครื่องบดย่อยแบบกระแทกใช้เพียงในโรงงานรีไซเคิลที่ซับซ้อน



รูปที่ 14 เครื่องบดย่อยแบบกระแทก (Impact crusher)

6.1.3 เครื่องคัดแยกด้วยลม

กระบวนการรีไซเคิลแบบแห้งทั่วไปใช้เครื่องคัดแยกด้วยลม (รูปที่ 15) เป็นหลัก การคัดแยกต้องทำกับขนาดอนุภาคใกล้เคียงกันเพื่อที่จะสามารถปรับความเร็วลมได้ และสามารถแยกสิ่งปนเปื้อนที่มีความหนาแน่นต่ำกว่าและขนาดรูปร่างที่แตกต่างออกจากวัสดุที่หนักได้ การลดความเร็วลมในเครื่องคัดแยก จะสามารถแยกสิ่งที่เบาออกจากกระบวนการได้ เศษที่เหลือนี้ส่วนใหญ่นำไปฝังกลบหรือเผา หรือนำไปเผาที่โรงผลิตกระแสไฟฟ้า

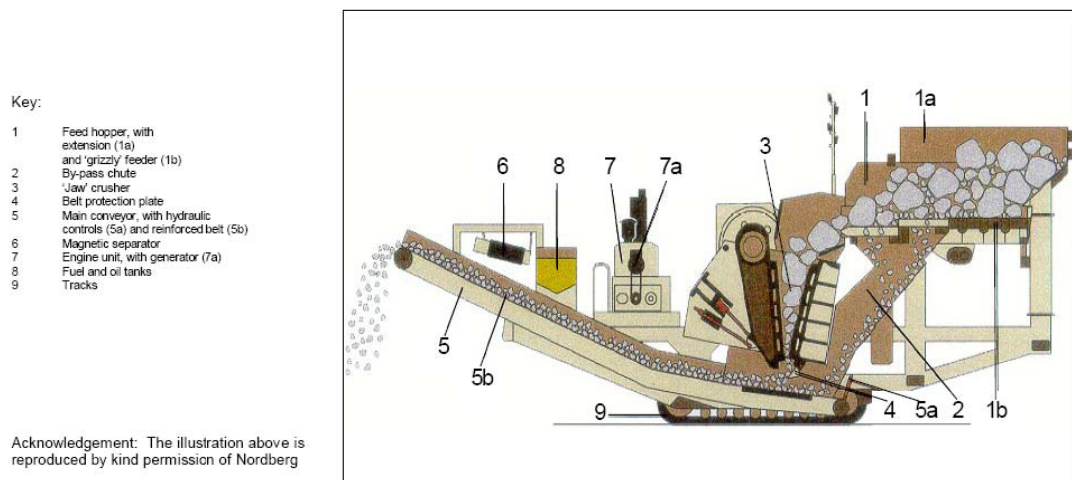


รูปที่ 15 เครื่องคัดแยกด้วยลม

6.1.4 ระบบรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนแบบเคลื่อนที่

รูปที่ 16 เป็นรูปของระบบรีไซเคิลแบบเคลื่อนที่ที่ค่อนข้างซับซ้อนซึ่งมีเครื่องบดย่อยแบบขบคืดตั้งอยู่ แม้ว่าโรงงานแบบเคลื่อนที่จะมีลักษณะคล้ายกับโรงงานแบบที่อยู่กับที่ แต่โรงงานที่อยู่

กับที่ส่วนมากจะมีกำลังผลิตสูงกว่า นอกจากนี้โรงงานอยู่กับที่จะติดตั้งกับขาไฮดรอลิกมากกว่าวางดินตะขาบหรือล้อเลื่อน



รูปที่ 16 ภาพตัดขวางของเครื่องบดย่อยแบบขบที่ติดตั้งบนโครงเคลื่อนที่

อัตราการผลิตมวลรวมรีไซเคิลที่ผลิตได้จะประมาณครึ่งหนึ่งของอัตราการผลิตมวลรวมจากธรรมชาติ และถ้าวัตถุดิบเป็นแอสฟัลต์อัตราการผลิตมวลรวมรีไซเคิลจะไม่เกิน 3 ใน 4 ของอัตราการผลิตมวลรวมจากธรรมชาติ

ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น คุณภาพมวลรวมที่ผลิตจากโรงงานแบบเคลื่อนที่ส่วนใหญ่ไม่ได้ตามมาตรฐานที่โรงงานแบบอยู่กับที่กำหนดไว้ เนื่องจากโรงงานเคลื่อนที่มีขั้นตอนน้อยกว่า แต่อย่างไรก็ตามโรงงานเคลื่อนที่สามารถให้ผลทางด้านการลงทุนดีกว่าเพราะสามารถลดค่าขนส่งวัสดุปริมาณมากที่ต้องขนออกจากสถานที่ก่อสร้าง

6.1.5 การควบคุมการปลดปล่อยมลพิษ

ถ้าศูนย์รีไซเคิลยิ่งใกล้กับแหล่งชุมชน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องลงทุนควบคุมเสียงและฝุ่นมากขึ้น รวมทั้งต้องมีการติดตั้งเครื่องมือบางชนิด ซึ่งจะทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และส่งผลให้วัสดุรีไซเคิลยากที่จะแข่งขันในตลาดวัสดุก่อสร้าง

6.2 รูปแบบของโรงงานรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

6.2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

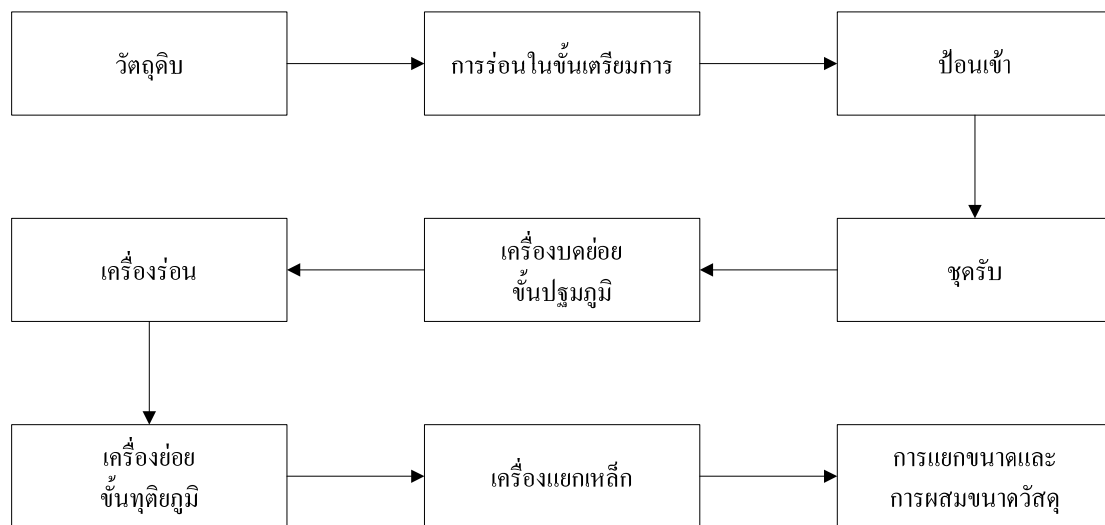
โรงงานรีไซเคิลโดยทั่วไปมีกระบวนการดังต่อไปนี้

- การบดย่อยและการบดละเอียด
- การคัดแยก
- การร่อนผ่านตะแกรง

- การแยกขนาดและการผสมรวมวัสดุ

มวลรวมประเภทนี้สามารถทำให้เข้ากับความต้องการของตลาดมวลรวมได้โดยการแยกขนาดวัสดุให้มีขนาดอนุภาคไม่แตกต่างกันมากนัก หลังจากนั้นนำวัสดุมาผสมกัน มวลรวมจำเป็นต้องได้ตามมาตรฐานที่กำหนดสำหรับลักษณะงานที่จะนำไปใช้

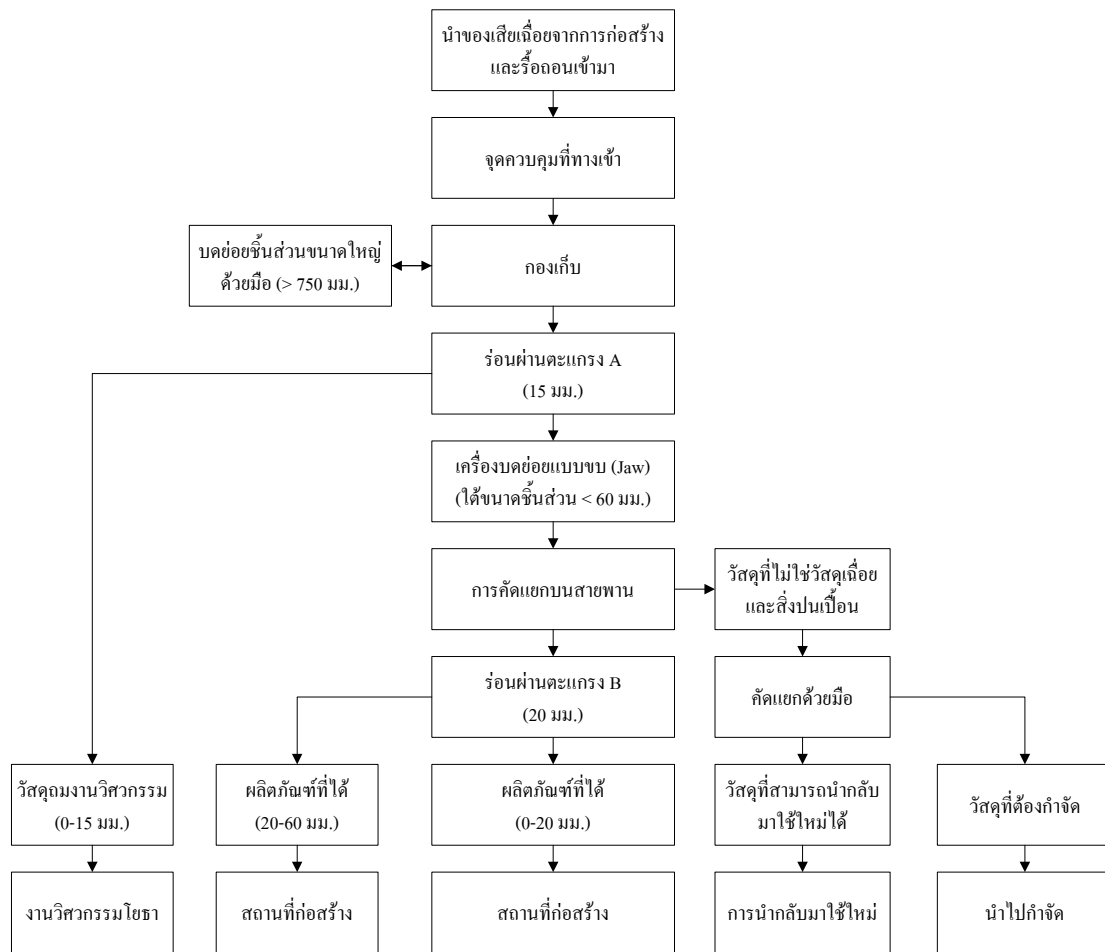
กระบวนการโดยทั่วไปในการรีไซเคิลวัสดุจากการรื้อถอนให้เป็นมวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่แสดงในรูปที่ 17



รูปที่ 17 แผนผังแสดงกระบวนการรีไซเคิลทั่วไป

6.2.2 ตัวอย่างโรงงานรีไซเคิลแบบอยู่กับที่แบบง่าย

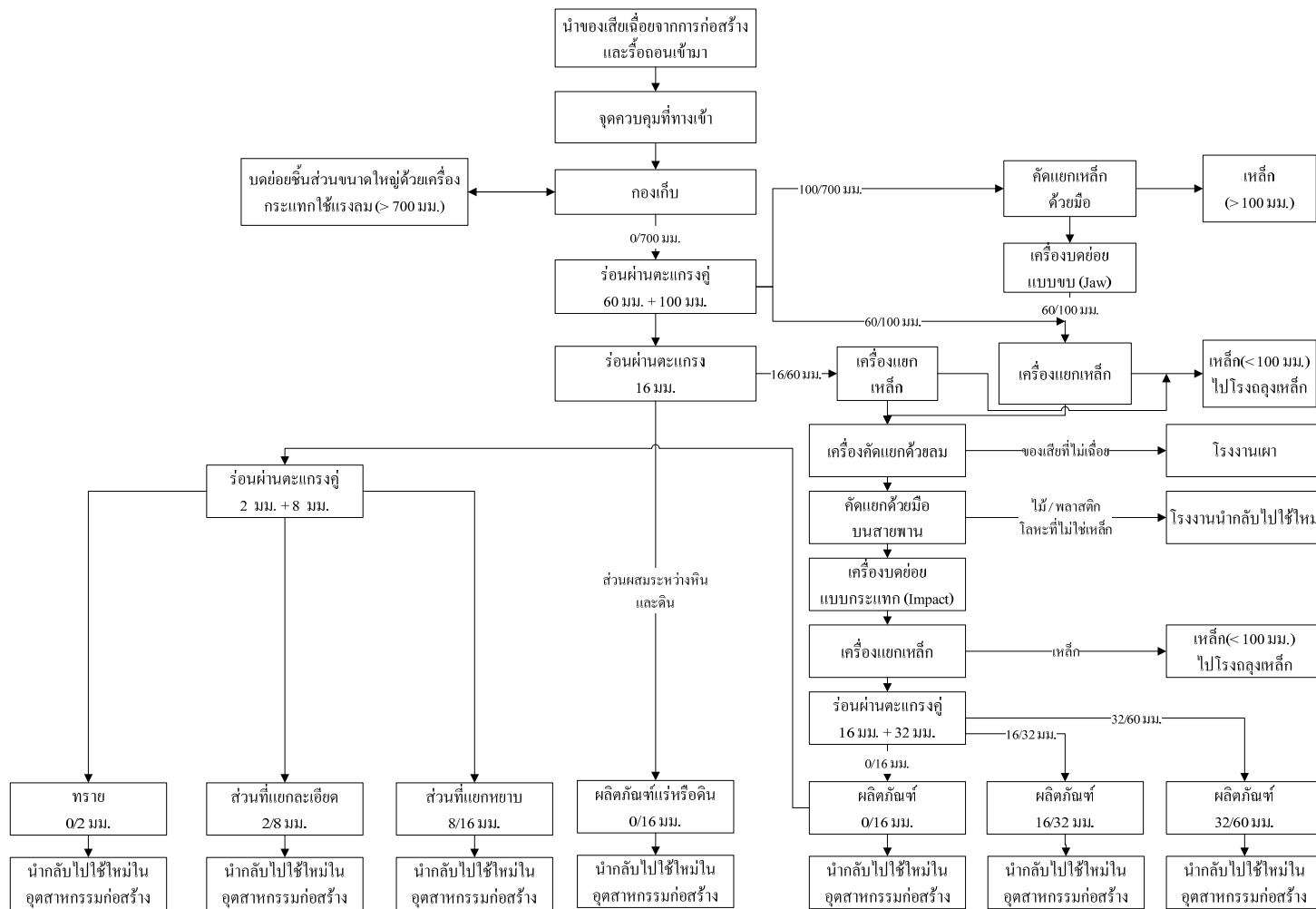
ถ้าของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนแทบจะไม่มีวัสดุอื่นใดนอกจาก หิน คอนกรีต อิฐ กระเบื้อง และ ดิน รูปแบบอย่างง่ายดังรูปที่ 18 อาจจะนำมาใช้เพื่อผลิตวัสดุทดแทนที่ได้มาตรฐานคุณภาพสำหรับใช้ในงานถมทางด้านวิศวกรรม หรืออาจจะใช้สำหรับทำวัสดุรองพื้นทางสำหรับงานก่อสร้างถนน



รูปที่ 18 การรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนโดยเครื่องมือกลอย่างง่าย

6.3 ตัวอย่างโรงงานรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่พัฒนา

รูปที่ 19 แสดงรูปแบบโรงงานรีไซเคิลที่ซับซ้อนที่ใช้ทางตอนใต้ของประเทศเยอรมนี โดย Scherer+Kohl GmbH สำหรับการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่เกิดขึ้นจากสถานที่ก่อสร้างและรื้อถอนในประเทศไทยไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการที่ซับซ้อนเช่นนี้ แต่เพื่อให้เห็นถึงกระบวนการที่ได้พัฒนาจนสมบูรณ์แล้ว ซึ่งบางขั้นตอนอาจดัดแปลงให้เหมาะกับสภาพท้องถิ่นในประเทศไทยได้ กระบวนการรีไซเคิลนี้ได้อธิบายไว้ในรูปที่ 19



รูปที่ 19 แผนผังโรงงานรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนแบบซับซ้อน

ขั้นตอนที่ 1: ชั่งน้ำหนักและทำการตรวจสอบของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนส่วนที่เฉื่อยที่เข้ามา และแยกกองเก็บไว้ ดังนี้

- ก. เศษอิฐและกระเบื้อง
- ข. คอนกรีตเสริมเหล็ก
- ค. คอนกรีตไม่เสริมเหล็ก
- ง. ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่ผสมกัน

วัสดุทั้ง 4 ประเภทข้างต้นที่นำเข้ามาอาจนำมาเข้ากระบวนการแยกกันหรือรวมกันก็ได้

ขั้นตอนที่ 2: บดย่อยคอนกรีตเสริมเหล็กที่ขนาดใหญ่กว่า 700 มม. ด้วยเครื่องกระแทก แล้วนำกลับไปกองที่เดิมโดยรถดั๊ก

ขั้นตอนที่ 3: ร่อนเศษอิฐ กระเบื้อง คอนกรีตเสริมเหล็ก และคอนกรีตไม่เสริมเหล็กผ่านตะแกรงคู่ (ตะแกรง A) ให้ได้ขนาดชิ้นส่วน 100/700 มม. และ 60/100 มม. หลังจากที่ได้แยกเหล็กหรือองค์ประกอบที่ไม่เฉื่อย (เช่น ไม้ และวัสดุพลาสติก) ที่หลุดออกมาด้วยมือแล้ว นำชิ้นส่วนขนาด 100/700 มม. ไปบดย่อยด้วยเครื่องบดย่อยแบบขบ (jaw crusher) จากนั้นนำชิ้นส่วนที่บดย่อยแล้วนี้ไปรวมกับชิ้นส่วนขนาด 60/100 มม. และนำไปผ่านเครื่องแยกเหล็กเพื่อแยกโลหะจำพวกเหล็กออก

ขั้นตอนที่ 4: ร่อนชิ้นส่วนละเอียดจากตะแกรง A อีกครั้งหนึ่งด้วยตะแกรง B ขนาด 16 มม. ขนาดอนุภาคที่ใหญ่กว่าหลังจากผ่านเครื่องแยกเหล็กเรียบร้อยแล้วจะลำเลียงไปยังเครื่องคัดแยกด้วยลม ส่วนขนาดที่เล็กกว่าตะแกรง B เรียกว่า “วัสดุที่ถูกร่อนก่อน” จะมีส่วนผสมของดิน หินขนาดเล็ก และองค์ประกอบที่ไม่เฉื่อย เนื่องจากคุณภาพของวัสดุที่ได้ต่ำ ดังนั้นวัสดุที่ผ่านตะแกรงส่วนนี้จะนำไปใช้ได้เพียงแค่วัสดุคุณภาพต่ำ

ขั้นตอนที่ 5: เครื่องคัดแยกด้วยลมจะคัดแยกองค์ประกอบที่เบา เช่น พลาสติก กระดาษ ฟุ่น องค์ประกอบที่ไม่เฉื่อยเหล่านี้ส่วนใหญ่จะนำไปเก็บในถัง และนำส่งโรงเผาของเสียเป็นประจำ ส่วนที่ได้ออกมาจากเครื่องคัดแยกด้วยลมจะถูกคัดแยกด้วยมืออีกครั้ง เพื่อที่จะเอาโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก ไม้และเศษพลาสติกออก

ขั้นตอนที่ 6: ส่วนที่ได้ออกมาหลังจากที่คัดแยกด้วยมือแล้ว จะถูกนำไปบดอีกทีด้วยเครื่องบดย่อยแบบกระแทก (impact crusher) ขั้นตอนนี้ องค์ประกอบที่แตกหักง่าย เช่น ส่วนประกอบเหล็กและคอนกรีตจะแยกออกจากกัน ส่วนที่ได้ออกมาจากเครื่องบดย่อยแบบกระแทก (impact crusher) จะนำไปผ่านเครื่องแยกเหล็กเพื่อแยกออกเป็นชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กและชิ้นส่วนที่มีขนาด 0/60 มม. ซึ่งส่วนใหญ่จะประกอบด้วยอนุภาคแร่คล้ายหิน

ขั้นตอนที่ 7: ส่วนที่ได้ออกมาจากเครื่องแยกเหล็กก่อนหน้านี้จะถูกร่อนครั้งสุดท้ายด้วยตะแกรงร่อนคู่ได้ขึ้นส่วนขนาด 0/16 มม. 16/32 มม. และ 32/60 มม. ซึ่งอาจจะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างแทนที่มวลรวมจากธรรมชาติ

ขั้นตอนที่ 8: ขั้นตอนนี้ขึ้นกับความต้องการของตลาด ขึ้นส่วนขนาด 0/16 มม. จะถูกลำเลียงไปยังตะแกรงร่อนคู่อีกชุดหนึ่ง เพื่อที่จะแยกขนาดออกเป็น 3 ส่วน คือ ทรายขนาด 0/2 มม. ผลิภัณฑ์ที่แยกออกมาละเอียดขนาด 2/8 มม. และผลิภัณฑ์ที่แยกออกมาหยาบขนาด 8/16 มม.

รูปที่ 20 ถึง 22 แสดงผลิภัณฑ์ต่างๆ ที่ได้จากโรงงานที่อธิบายมาแล้วข้างต้น ผลิภัณฑ์แต่ละส่วนจะมีขนาดละเอียดที่ระบุชัดเจน และในกรณีนี้ประกอบด้วยส่วนผสมของคอนกรีต หิน และอิฐหัก



รูปที่ 20 มวลรวมรีไซเคิลขนาด 32/60 มม.



รูปที่ 21 มวลรวมรีไซเคิลขนาด 16/32 มม.



รูปที่ 22 มวลรวมรีไซเคิลขนาด 0/16 มม.

7. ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่เป็นอันตราย

7.1 ข้อพิจารณาเบื้องต้น

มีวัสดุเพียงไม่กี่ชนิดที่จัดเป็นของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่เป็นอันตรายอย่างแน่นอน หนึ่งในนั้นซึ่งพบบ่อยคือ ฉนวนที่มีแอสเบสตอสเป็นองค์ประกอบ (asbestos-based insulation) วัสดุอื่นๆ อาจเป็นของเสียอันตรายเนื่องจากลักษณะสมบัติที่แสดงถึงความเป็นอันตราย เช่น ความเป็นพิษ หรือความไวไฟ ตัวอย่างเช่น วัสดุที่มีตะกั่วเป็นองค์ประกอบ หรือ PCB

วัสดุบางชนิดซึ่งมีปริมาณน้อยในของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน เช่น สีและพลาสติก ถึงแม้ว่าจะไม่เป็นอันตราย แต่ไม่ใช่วัสดุเฉื่อย ด้วยเหตุที่วัสดุเฉื่อยมีปริมาณมากถ้าเป็นไปได้จึงควรแยกวัสดุพวกนี้ออกจากวัสดุเฉื่อย มิฉะนั้นอาจทำให้ราคาของวัสดุรวมรวมทุกชนิดมีค่าต่ำลง

โดยมากการแยกวัสดุอันตรายออกจากวัสดุไม่อันตรายที่สถานที่ก่อสร้างจะง่ายกว่าที่สถานที่รื้อถอน เพราะผู้ดำเนินการก่อสร้างเป็นผู้เลือกวัสดุก่อสร้างใช้เอง

7.2 ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่เป็นอันตรายและที่มีแนวโน้มว่าเป็นอันตราย

ข้อพิจารณาที่สำคัญถึงความเป็นอันตราย สรุปในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การแบ่งกลุ่มของเสียอันตราย

	ของเสีย	ตัวอย่าง
1.	ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่เป็นอันตรายอันเนื่องจากวัสดุเริ่มต้นที่ใช้มี วัสดุอันตรายประกอบอยู่ในสัดส่วนที่สูง	ตัวอย่างเช่น แอสเบสตอส ตะกั่ว น้ำมัน-ดิน สี preservative residues (น้ำยารักษาเนื้อไม้ที่คงค้างอยู่ในเนื้อไม้) กาว วัสดุกันรั่ว และพลาสติกบางประเภท
2.	วัสดุที่เป็นอันตรายเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่มันสัมผัสมาหลายปี	ตัวอย่างเช่น อาคารของโรงงาน เติมน้ำที่สร้างด้วยวัสดุที่ไม่เป็นอันตราย ต่อมาเมื่อสัมผัสกับสารเคมีที่มาจากมลพิษทางน้ำ หรือมลพิษทางอากาศจากโรงงานเองหรือจากบริเวณใกล้เคียง ทำให้ส่วนประกอบของอาคาร เช่น ผนังหรือหลังคา กลายเป็นวัสดุอันตราย ซึ่งต้องทำการเคลื่อนย้ายหรือกำจัดโดยวิธีพิเศษ

	ของเสีย	ตัวอย่าง
3.	ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนบางชนิดจะเป็นอันตรายเมื่อมีวัสดุอันตรายมาปะปน	ตัวอย่างเช่น มีการโยนกระป๋องสีที่มีตะกั่วเป็นองค์ประกอบไปยังกองอิฐและคอนกรีต ทำให้ทั้งกองกลายเป็นของเสียอันตราย

เมื่อวัสดุก่อสร้างที่มีสารอันตรายเป็นองค์ประกอบถูกเผา ทำให้สารเคมีที่เป็นพิษถูกปลดปล่อยออกสู่อากาศและเข้าไปในน้ำในที่สุด สารพิษที่สะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้นานๆ (persistent bioaccumulative toxic substances, PBT) จะเข้าไปอยู่ในห่วงโซ่อาหาร วัสดุก่อสร้างต่อไปนี้ประกอบด้วย PBT และสารพิษอื่นๆ

- ไม้ที่บำบัดด้วยความดัน (pressure-treated wood) ส่วนมากจะมีอาร์ซีนิกและโครเมียมเป็นองค์ประกอบ ผนังบ้านและสีที่ใช้ตกแต่งอาคารที่สร้างก่อนค.ศ. 1977 อาจเป็นสีที่มีตะกั่วเป็นองค์ประกอบ เมื่อเผาพร้อมกับขยะจากชุมชน โลหะหนักเหล่านี้จะเข้าไปในอากาศที่เราหายใจ
- thermostats สวิตช์ไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ เช่น เครื่องทำความร้อน เครื่องระบายอากาศ และเครื่องปรับอากาศ อาจมีสวิตช์ที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบ ผลิตภัณฑ์เหล่านี้เป็นแหล่งกำเนิดหลักที่ปล่อยปรอทออกมาจากโรงงานหลอมเหล็กที่ใช้เศษเหล็กจากอาคารที่รื้อถอน
- เมื่อเผาวัสดุก่อสร้าง เช่น ท่อพลาสติกและวัสดุปูพื้นที่มี PVC เป็นองค์ประกอบในเตาเผาขยะ จะมีการปล่อยสารพิษที่สะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้นานๆ (PBT) ตลอดจน dioxin ออกสู่อากาศ

ตารางที่ 9 แสดงรายละเอียดของวัสดุที่มีแนวโน้มว่าเป็นอันตรายบางชนิดที่เกิดจากการก่อสร้าง การรื้อถอน ตลอดจนการปรับปรุงอาคาร องค์ประกอบที่มีแนวโน้มว่าเป็นอันตรายลักษณะสมบัติที่มีแนวโน้มว่าเป็นอันตรายและทางเลือกในการบำบัดและกำจัด

ตารางที่ 9 องค์ประกอบของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่มีแนวโน้มเป็นอันตราย

ผลิตภัณฑ์ / วัสดุ	องค์ประกอบที่มีแนวโน้มเป็นอันตราย	ลักษณะสมบัติที่มีแนวโน้มเป็นอันตราย	ทางเลือกในการบำบัดและกำจัด
วัสดุผสมในคอนกรีต	ตัวทำละลายอินทรีย์	ไวไฟ	ส่งคืนผู้ขาย นำกลับมาใช้ใหม่ แยกมากำจัดโดยวิธีพิเศษ
วัสดุป้องกันความชื้น	ตัวทำละลาย ยางมะตอย	ไวไฟ เป็นพิษ	ส่งคืนผู้ขาย นำกลับมาใช้ใหม่ แยกมากำจัดโดยวิธีพิเศษ
กาวยา	ตัวทำละลาย isocyanates	ไวไฟ เป็นพิษ ระคายเคือง	ส่งคืนผู้ขาย นำกลับมาใช้ใหม่ แยกมากำจัดโดยวิธีพิเศษ เลือกใช้ผลิตภัณฑ์อื่นที่ อันตรายน้อยกว่า
วัสดุกันรั่ว (sealants)	ตัวทำละลาย ยางมะตอย	ไวไฟ เป็นพิษ	ส่งคืนผู้ขาย นำกลับมาใช้ใหม่ แยกมากำจัดโดยวิธีพิเศษ เลือกใช้ผลิตภัณฑ์อื่นที่ อันตรายน้อยกว่า
วัสดุปูผิวถนน (road surfacing)	tar-based emulsions	เป็นพิษ	ส่งคืนผู้ขาย นำกลับมาใช้ใหม่ แยกมากำจัดโดยวิธีพิเศษ
แอสเบสตอส	เส้นใยที่เข้าไปในระบบ ทางเดินหายใจได้	เป็นพิษ ก่อมะเร็ง	แยกออกมาภายใต้สภาวะที่ ต้องควบคุม เพื่อกำจัดโดยวิธี พิเศษ
ใยแร่ (mineral fibers)	เส้นใยที่เข้าไปในระบบ ทางเดินหายใจได้	ระคายเคือง ผิวหนัง และปอด	แยกกำจัด
ไม้ที่ผ่านกรรมวิธีการ รักษาเนื้อไม้	ทองแดง อาร์ซีนิก โครเมียม น้ำมันดิน ยาฆ่าแมลง ยาฆ่าเชื้อรา	เป็นพิษ เป็นพิษ ต่อระบบนิเวศ ไวไฟ	นำกลับมาใช้ใหม่ องค์ประกอบที่เป็นอันตราย ในเนื้อไม้ ให้ผลกระทบต่ำเมื่อ ฝังกลบ ให้ก๊าซ และจีเอ็มที่ เป็นพิษเมื่อเผา

ผลิตภัณฑ์ / วัสดุ	องค์ประกอบที่มีแนวโน้มว่าเป็นอันตราย	ลักษณะสมบัติที่มีแนวโน้มว่าเป็นอันตราย	ทางเลือกในการบำบัดและกำจัด
ของเสียจากสารกันไฟ (fire resistance wastings)	สารประกอบฮาโลเจน	เป็นพิษต่อระบบนิเวศ	เป็นไปได้ที่จะมีผลกระทบต่ำเมื่อจับกับวัสดุที่ทำ ผลิตภัณฑ์มีผลกระทบสูง เป็นไปได้ที่เมื่อเผาให้ก๊าซพิษ
สีและสีเคลือบ	ตะกั่ว โครเมียม วานาเดียม ตัวทำละลาย	เป็นพิษ ไวไฟ	เป็นไปได้ที่จะมีผลกระทบต่ำเมื่อจับกับวัสดุที่ทำ ผลิตภัณฑ์มีผลกระทบสูง เป็นไปได้ที่เมื่อเผาให้ก๊าซพิษ
อุปกรณ์จ่ายกระแสไฟฟ้า	PCBs	เป็นพิษต่อระบบนิเวศ	น้ำมันใน transformer ต้องแยกออกมาภายใต้สภาวะที่ต้องควบคุม เพื่อกำจัดโดยวิธีพิเศษ
หลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ	โซเดียม โปรท PCBs	เป็นพิษต่อระบบนิเวศ เป็นพิษ	นำกลับมาใช้ใหม่ แยกมากำจัดโดยวิธีพิเศษ
ระบบทำความเย็น	CFCs	โอโซนในบรรยากาศลดลง	แยกเพื่อนำกลับคืน
ระบบดับเพลิง	CFCs	โอโซนในบรรยากาศลดลง	แยกเพื่อนำกลับคืน
ถังแก๊ส	โพรเพน บิวเทน acetylene	ไวไฟ	ส่งคืนผู้ขาย
resins/ fillers, precursors	isocyanates, phthalic anhydride	เป็นพิษ ระคายเคือง	ส่งคืนผู้ขาย นำกลับมาใช้ใหม่ แยกมากำจัดโดยวิธีพิเศษ
น้ำมันและเชื้อเพลิง	ไฮโดรคาร์บอน	เป็นพิษต่อระบบนิเวศ ไวไฟ	ส่งคืนผู้ขาย นำกลับมาใช้ใหม่ แยกมากำจัดโดยวิธีพิเศษ
แผ่นยิปซัม (plasterboard)	เป็นไปได้ที่จะเป็นแหล่งกำเนิด H ₂ S ใน	ไวไฟ เป็นพิษ	ส่งคืนผู้ขาย นำกลับมาใช้ใหม่ กำจัดในหลุมฝังกลบ

ผลิตภัณฑ์ / วัสดุ	องค์ประกอบที่มีแนวโน้มว่าเป็นอันตราย	ลักษณะสมบัติที่มีแนวโน้มว่าเป็นอันตราย	ทางเลือกในการบำบัดและกำจัด
	หลุมฝังกลบ		
วัสดุปูผิวถนนที่รื้อออก (road planning)	น้ำมันดิน ยางมะตอย ตัวทำละลาย	ไวไฟ เป็นพิษ	นำกลับมาใช้ใหม่ถ้าการชะละลายต่ำ แยกมากำจัดถ้าการชะละลายสูง หรือ มีตัวทำละลายสูง
ชั้นรองพื้นถนน (subbase) (ซีเมนต์ / clinker)	โลหะหนัก รวมถึง แคดเมียม และปรอท	เป็นพิษ	นำกลับมาใช้ใหม่ถ้าการชะละลายต่ำ แยกมากำจัดถ้าการชะละลายสูง

ในสถานที่ก่อสร้าง วัสดุก่อสร้างไม่กี่ชนิดที่อาจเป็นอันตราย เช่น แผ่นแอสเบสตอส หรือ ฉนวนแอสเบสตอส วัสดุอื่นๆ เช่น กาว วัสดุกันรั่ว ไม่เป็นอันตราย แต่สารที่ใช้ผสมวัสดุดังกล่าวเป็นอันตราย สารที่เหลือนี้นี้ และภาชนะ จัดเป็นของเสียอันตราย

สิ่งที่เป็นอันตราย และมีแนวโน้มว่าเป็นอันตราย ที่อาจเกิดในสถานที่ก่อสร้างประกอบด้วย

- วัสดุผสมในคอนกรีต (solvent-based concrete additives)
- สารเคมีป้องกันความชื้น
- กาว
- tar-based emulsions
- วัสดุที่มีแอสเบสตอสเป็นองค์ประกอบ
- ฉนวนที่ทำด้วยใยแร่
- สีและสีเคลือบบางชนิด
- ไม้ที่บำบัดด้วยสารเคมี
- resins
- แผ่นยิบซัม
- ถังแก๊ส

ในสถานที่รื้อถอน จะมีวัสดุบางชนิด เช่น แอสเบสตอส และหลอดฟลูออเรสเซนต์อยู่เสมอ ซึ่งเป็นอันตราย สิ่งที่เป็นอันตรายและมีแนวโน้มว่าจะเป็นอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในสถานที่รื้อถอนมีดังนี้

- วัสดุที่มีแอสเบสตอสเป็นองค์ประกอบ
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบ
- ไม้ที่บำบัดด้วยสารเคมี
- ฉนวนที่ทำด้วยใยแร่
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสารพิษเป็นองค์ประกอบ
- ตู้เย็นที่ใช้สาร CFC
- ระบบดับเพลิงที่ใช้สาร CFC
- สารกัมมันตรังสี (radionuclides)
- ของเสียติดเชื้อ (biohazards)
- ถังแก๊ส



รูปที่ 23 ฉนวนกันความร้อนของท่อไอน้ำที่มีแอสเบสตอสเป็นองค์ประกอบ

สารอันตรายที่เหลืออยู่ในสถานที่ที่จะรื้อถอน เช่น โรงงานอุตสาหกรรมเคมี ห้องปฏิบัติการ บั๊มน้ำมัน โรงฝึกงาน จะต้องแยกออกไปก่อนที่จะทำการรื้อถอน และถ้าสารอันตรายเหล่านั้นปนเปื้อนอยู่ทั่วอาคารจะต้องบำบัดออกก่อนทำการรื้อถอน ถ้าทำไม่ได้จะต้องแยกออกจากการรื้อถอนส่วนนี้ออกจากซากส่วนอื่นที่ไม่เป็นอันตราย

8. ข้อเสนอกระบวนการรีไซเคิลและวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด: การก่อสร้างและบำรุงรักษาถนน

การก่อสร้างถนนโดยทั่วไปประกอบด้วยการขุดวัสดุเดิมและเปลี่ยนด้วยวัสดุใหม่ ซึ่งต้องการปริมาณวัสดุที่จะนำมาใช้จำนวนมาก โดยเฉพาะมวลรวมจากธรรมชาติ ทั้งยังต้องขนส่งวัสดุเดิมไปกำจัดอีกด้วย ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งทั้ง 2 ทาง การนำวัสดุเดิมกลับไปใช้ใหม่มีผลดีทั้งทางด้านการประหยัดค่าใช้จ่าย และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการดั้งเดิม



รูปที่ 24 วัสดุก่อสร้างถนนแอสฟัลต์

แม้ว่าการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและบำรุงรักษาถนน จะมีข้อพิจารณาหลายอย่าง ที่คล้ายกันกับการใช้ซ้ำและการรีไซเคิลของเสียที่เกิดจากการก่อสร้างและรื้อถอนต่างๆ ไป แต่บริบทที่เกี่ยวกับแหล่งกำเนิด กระบวนการที่ใช้ และลักษณะเฉพาะของแอสฟัลต์ที่ใช้ทำผิวถนนส่วนใหญ่ จึงทำให้การรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและบำรุงรักษาถนนจะต้องแยกออกจากการรีไซเคิลของเสียที่เกิดจากการก่อสร้างและรื้อถอนสิ่งก่อสร้างประเภทอื่นๆ ดังนั้นของเสียจากการก่อสร้างไม่ควรที่จะนำมาผสมกับของเสียจากการก่อสร้างหรือบำรุงรักษาถนนก่อนที่จะนำมาบำบัดทางกล

มีวิธีการหลัก 2 วิธีที่นำมาใช้ในการรีไซเคิลพื้นถนนแอสฟัลต์ เรียกว่า การรีไซเคิลในที่ และ การรีไซเคิลนอกที่ ซึ่งมีเนื้อหาโดยย่อดังนี้

การรีไซเคิลในที่ (In situ recycling)

การรีไซเคิลในที่ของถนนส่วนใหญ่ใช้ในการซ่อมแซมถนนที่เสื่อมสภาพ โดยนำวัสดุก่อสร้างถนนเดิมที่มีอยู่ผสมกับวัสดุประสานมาเข้ากระบวนการซ้ำ โดยใช้เครื่องจักรเฉพาะทางสำหรับงานถนนหลายขั้นตอน

กระบวนการมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ก. ทำให้วัสดุก่อสร้างถนนเดิม (ประกอบด้วยชั้นผิวทาง ชั้นพื้นทาง และชั้นรองพื้นทาง) แยกออกและผสมโดยใช้เครื่องบดย่อยแบบโรตารี
- ข. ผสมวัสดุประสานลงในวัสดุที่บดย่อยแล้วโดยใช้เครื่องจักร (ซึ่งใช้วัสดุประสานซีเมนต์ และเติมน้ำลงไปด้วย)
- ค. เทส่วนผสมที่ได้พร้อมทั้งปรับระดับตามความเหมาะสมและอัดแน่นด้วยเครื่องมือทั่วไป
- ง. ราคผิวด้วยบิตูเมนและหินที่เตรียมไว้สำหรับการเทผิวทางใหม่

ก่อนกระบวนการจะเริ่มขึ้น เจ้าของอย่างจากพื้นถนนเดิมเพื่อให้ทราบความลึกของถนนที่ต้องทำการซ่อมแซมและร้อยละของวัสดุประสานที่จะใช้ วัสดุประสานที่ใช้ในกระบวนการส่วนใหญ่ประกอบด้วยซีเมนต์ ส่วนผสมของซีเมนต์และปูนขาว ถ้าวางจากการเผ่าถ่านหิน หรือบิตูเมนโพลีเมอร์

ข้อดีของกระบวนการรีไซเคิลในที่เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทั่วไปมีดังต่อไปนี้

- ก. นำวัสดุจากถนนเดิมกลับมาใช้ประโยชน์ได้ ทำให้ลดความต้องการนำมวลรวม (โดยทั่วไปจากธรรมชาติ) มาใช้
- ข. มีความจำเป็นในการเคลื่อนย้ายรถบรรทุกลดลง
- ค. กระบวนการค่อนข้างเร็ว (ใช้ระยะเวลาน้อยกว่าร้อยละ 50 ของการก่อสร้างถนนแบบเดิม) ทำให้ลดปัญหาการกีดขวางการจราจร
- ง. ค่าใช้จ่ายต่ำกว่าวิธีการก่อสร้างเดิม

ข้อเสียของกระบวนการนี้คือ

- ก. ระบบสาธารณูปโภค (ก๊าซ น้ำ โทรศัพท์ และอื่นๆ) ที่ใกล้กับผิวถนนอาจถูกรบกวนได้
- ข. ฝาท่อระบายน้ำจะต้องทำให้ต่ำลงและปิดไว้ก่อนเริ่มกระบวนการ และหลังจากนั้นจึงยกขึ้นมามากขึ้น

การรีไซเคิลนอกที่ (Ex situ recycling)

การรีไซเคิลนอกที่ที่กระทำโดยการขุดและการขนย้ายวัสดุก่อสร้างถนนไปยังสถานที่กองเก็บ จากนั้นนำไปเข้ากระบวนการคัดแยกและผสมด้วยวัสดุประสานที่เหมาะสม ก่อนที่จะนำมาอัดแน่นซ้ำที่ถนนใหม่

วิธีการนอกที่นี้ช่วยควบคุมคุณภาพวัสดุได้ดีกว่าการรีไซเคิลในที่ และควบคุมทางวิศวกรรมระหว่างการดำเนินการก่อสร้างได้ดีกว่า วิธีนี้ทำให้วัสดุก่อสร้างมีความสม่ำเสมอได้ง่ายกว่า ซึ่งจากประสบการณ์ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการนี้เหมาะกับพื้นถนนที่ต้องรับการจราจรหนาแน่น การรีไซเคิลนอกที่มีข้อดีดังนี้

- ก. เคลื่อนย้ายโรงงานรีไซเคิลได้ง่าย และสามารถตั้งตามสถานที่ที่เลือกไว้ภายในระยะเวลาไม่กี่ชั่วโมง
- ข. ส่วนของโรงงานเองค่อนข้างไม่มีกลิ่น ควน และเสียงรบกวน
- ค. สามารถเลือกสถานที่ตั้งโรงงานรีไซเคิลได้เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถทำให้ผลกระทบลดลงได้
- ง. สามารถลดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สถานที่ก่อสร้างซ้ำให้น้อยลงได้
- จ. สามารถนำวัสดุหลายประเภทมาเข้ากระบวนการรีไซเคิลได้ รวมทั้งวัสดุที่รื้อออกจากผิวถนน คอนกรีตและวัสดุก่อที่บดย่อย
- ฉ. สามารถบดย่อยและคัดแยกวัสดุให้ได้ตามขนาดละเอียดที่กำหนดไว้ ก่อนที่จะนำมาผสมกับวัสดุประสาน
- ช. เนื่องจากวัสดุที่ป้อนเข้าผ่านกระบวนการที่ควบคุมคุณภาพทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี
- ซ. สามารถกองเก็บวัสดุที่คัดขนาดไว้ได้จนกระทั่งต้องการใช้งาน
- ฌ. ถ้าเก็บรักษาวัสดุพื้นทางดีจะมีอายุการใช้งานได้ถึง 4 สัปดาห์หลังการผลิต
- ญ. การขุดถนนและการสร้างถนนใหม่แทนสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือและเครื่องจักรธรรมดา
- ฎ. สามารถนำมวลรวมทุติยภูมิ (เช่น ถ้ำลอย) มาใช้ร่วมในการก่อสร้างถนนใหม่ได้ ทำให้ช่วยลดความต้องการมวลรวมจากธรรมชาติลงได้

9. การก่อสร้างและการดำเนินการสถานที่รีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

เกณฑ์ต่อไปนี้ส่วนใหญ่ได้มาจาก “เกณฑ์ มาตรฐานและแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน” ที่ได้จัดทำขึ้นโดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม ได้มีการปรับปรุงในหลายๆ แห่งตามข้อกำหนดทางด้านสิ่งแวดล้อมของ “ศูนย์รีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน (C&DW treatment plants)”

9.1 เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่สำหรับสถานที่รีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

การคัดเลือกพื้นที่มีเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และ 2 ตามมติคณะรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม พ.ศ. 2528
2. ตั้งอยู่ห่างจากแนวเขตโบราณสถานตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร
3. อยู่ห่างจากเขตศูนย์กลางความเจริญของเมืองไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร
4. อยู่ห่างจากเขตที่อยู่อาศัยไม่น้อยกว่า 200 เมตร
5. อยู่ห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ หรือทะเล

9.2 ข้อกำหนดในการดำเนินการของศูนย์รีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

1. ควรมีเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้ควบคุมบริเวณทางเข้าของสถานที่ตามเวลาทำการ เพื่อกอยควบคุมมิให้ผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้ามาในบริเวณพื้นที่
2. เจ้าหน้าที่ต้องตรวจสอบและควบคุมของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่นำเข้ามาในพื้นที่ตั้งแต่ทางเข้าเพื่อให้แน่ใจว่าของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่นำเข้ามาดำเนินการในพื้นที่นั้นมีเพียงของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนเท่านั้นมิได้ปนเปื้อนด้วยเศษวัสดุหรือ ขยะอื่นๆ
3. ข้อมูลดังต่อไปนี้ควรจะต้องถูกบันทึกไว้เป็นหลักฐานสำหรับทุกๆ เทียของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่จะนำเข้ามากำจัดในพื้นที่
 - ก. แหล่งกำเนิดของวัสดุนั้นๆ มาจากที่ใด
 - ข. ประเภทของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน เช่น คอนกรีต อิฐ ดิน เศษผิวทาง ยางมะตอยหรือเป็นของเสียผสม

- ค. ปริมาณของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่รับเข้ามา (ในหน่วยปริมาตร หรือ หน่วยน้ำหนัก)
- ง. การยืนยันว่าของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่รับเข้ามาในพื้นที่นั้นปราศจาก วัสดุอันตราย
4. เจ้าหน้าที่จะต้องรายงาน ต่อหน่วยงานที่ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ควบคุมโดยตรงทุกปี ซึ่งข้อมูลที่จะรายงานได้แก่ ปริมาณของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่รับเข้ามา รีไซเคิล โดยแยกตามประเภทของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน
5. ควรจัดกองของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนให้เหมาะสมในการปฏิบัติงานเพื่อ ป้องกันการปนเปื้อน และในการปฏิบัติงานแต่ละวันควรมีการเก็บและทำความสะอาด ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่ปนเปื้อนในพื้นที่ให้เรียบร้อย
6. ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนส่วนที่ไม่เอื้อที่แยกออกมาจะส่งไปรีไซเคิลหรือ กำจัดด้วยวิธีที่เหมาะสมต่อไป ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
7. เศษขยะที่ปนเปื้อน แมลง สัตว์พาหะนำโรค กลิ่น และสิ่งรบกวนเหล่านี้จะต้องมีการ ป้องกันและควบคุมเพื่อจะได้ไม่ก่อให้เกิดปัญหาสุขอนามัยและการรบกวนทาง ทัศนียภาพ
8. ห้ามมิให้มีการเผาไหม้ พลาสติก กระดาษ และเศษวัสดุที่ไม่เอื้ออื่นๆ ในที่โล่ง
9. จัดให้มีระบบป้องกันอัคคีภัยให้เพียงพอในพื้นที่และพร้อมใช้งานได้เสมอ
10. มีการจัดเตรียมแผนสำรองในกรณีที่เครื่องมือขัดข้องหรือการดำเนินการต่างๆ ขัดข้อง เพื่อป้องกันการหยุดชะงักในการดำเนินงาน
11. ป้องกันการซึมลงดินของของเหลวที่เป็นสารอันตรายที่มาจากการทำงานของเครื่องมือ และเครื่องจักร เช่น น้ำมัน น้ำมันเครื่อง น้ำมันไฮดรอลิก
12. น้ำเสียที่เกิดในพื้นที่จะต้องผ่านการบำบัดจนได้มาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรมก่อนที่จะ ปล่อยสู่แหล่งน้ำสาธารณะ และน้ำที่ปล่อยออกมานั้นจะต้องมีการเก็บตัวอย่างไป วิเคราะห์อย่างน้อยปีละสองครั้ง โดยวิเคราะห์ ค่าพีเอช ของแข็งแขวนลอย ของแข็ง ละลายน้ำทั้งหมด และบีโอดี
13. ต้องมีการจัดการด้านการระบายน้ำฝนในศูนย์รีไซเคิลให้เพียงพอ และน้ำฝนที่จะ ระบายออกจากพื้นที่ จะต้องปราศจากสิ่งปนเปื้อนที่จะเป็นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
14. ต้องมีการป้องกันฝุ่นจากการปฏิบัติงานในพื้นที่ มิให้ปลิวออกไปรบกวนพื้นที่ ใกล้เคียง

15. เจ้าหน้าที่ ต้องสวมเครื่องป้องกันความปลอดภัยในระหว่างปฏิบัติงานให้เพียงพอและเหมาะสม เช่น สวมถุงมือ หมวกนิรภัย หน้ากากป้องกันฝุ่น และ เครื่องป้องกันเสียง
16. หลังจากที่ยุทธวิธีใด ๆ เกิดปิดการดำเนินการจะต้องปรับปรุงพื้นที่ให้อยู่ในสภาพเดิม

10. ประเด็นทางเศรษฐศาสตร์และการบริหารที่มีผลต่อการใช้ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนซ้ำและการนำไปใช้ใหม่

10.1 ปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์

การพิจารณาทางเลือกในการนำวัสดุมาใช้ใหม่ขึ้นอยู่กับตลาด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ไม่มีใครแยกวัสดุมาใช้ใหม่ก่อนการฝังกลบโดยไม่รู้ความต้องการของตลาดวัสดุมวลรวมที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่มากที่สุดที่สามารถนำกลับคืนมาได้และมีส่วนสำคัญในการพิจารณากระบวนการรีไซเคิล

ดังนั้นจึงมีประเด็นสำคัญทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่ต้องคำนึงถึงอยู่ 2 ประการ

1. แนวโน้มการตัดสินใจของผู้ใช้ว่าจะใช้วัสดุมวลรวมปฐมภูมิหรือวัสดุมวลรวมที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน
2. การตัดสินใจของผู้จัดการรื้อถอนว่าจะแยกประเภทของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน เพื่อนำมาบำบัดและ/ หรือ ใช้/ กำจัด

10.1.1 เศรษฐศาสตร์ของการใช้วัสดุก่อสร้างปฐมภูมิเปรียบเทียบกับวัสดุก่อสร้างทุติยภูมิ

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการพิจารณาทางด้านเศรษฐศาสตร์ซึ่งจะทำให้บริษัทก่อสร้างหรือสถาปนิกเลือกใช้ วัสดุมวลรวมที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนมากกว่าวัสดุมวลรวมปฐมภูมิ

ถึงแม้จะมีแนวโน้มว่าผู้ใช้วัสดุมวลรวมเลือกใช้วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่เพื่อให้มีเครดิตด้านสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้ส่วนมากจะไม่หวั่นไหวที่จะเลือกใช้วัสดุมวลรวมที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน (ในกรณีที่วัสดุทั้งสองมีคุณภาพตามที่ต้องการเหมือนกัน) เมื่อ

$$Q_q + T_q > RC_p + T_{rc} + E_{rc}$$

เมื่อ Q_q = ราคาของมวลรวมปฐมภูมิที่หน้าเหมืองหิน

T_q = ค่าใช้จ่ายในการขนส่งจากเหมืองมายังสถานที่ก่อสร้าง

RC_p = ราคาของผลิตภัณฑ์รีไซเคิลที่ศูนย์รีไซเคิล

T_{rc} = ค่าใช้จ่ายในการขนส่งจากศูนย์รีไซเคิลมายังสถานที่ก่อสร้าง

E_{rc} = ค่าใช้จ่ายอื่นที่เกิดขึ้นจากการใช้วัสดุมวลรวมที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

Q_q สามารถกำหนดโดยกลไกทางการตลาด หากมีการแทรกแซงทางการตลาดของมวลรวม ปฐมภูมิจะมีผลต่อค่า Q_q

T_q และ T_{rc} ขึ้นกับระยะทางเป็นหลัก และ $T_{rc} = 0$ เมื่อนำวัสดุมวลรวมที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนมาใช้ ณ สถานที่เดิม

วัสดุมวลรวมปฐมภูมิส่วนมากได้มาจากเหมืองหรือสถานที่ระเบิดหินใกล้ๆ บริเวณที่จะนำมาใช้ แต่ถ้าระยะทางขนส่งไกล จะต้องหาวิธีการขนส่งที่มีค่าใช้จ่ายต่ำ ถึงแม้ว่าหลายๆ เมืองมีหลุมฝังกลบหรือศูนย์รีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนของตนเองเพียงพอ แต่มีแนวโน้มว่า จะต้องทำการขนส่งของเสียไกลขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตที่มีประชากรหนาแน่น

E_{rc} อาจมีค่าต่ำ แต่อาจต้องรวมค่าเก็บกักเนื่องจากต้องแยกกองเก็บ นอกจากนั้นการใช้วัสดุมวลรวมที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนบางครั้งต้องทำให้ขึ้น ก่อนผสมซึ่งต่างจากการใช้วัสดุมวลรวมปฐมภูมิ

10.1.2 เศรษฐศาสตร์ของการนำกลับมาใช้เปรียบเทียบกับกำจัด

ผู้ที่ตัดสินใจเลือกรูปแบบและรายละเอียดของกระบวนการรื้อถอน อาจได้แก่ เจ้าของสถานที่เดิม หรือเจ้าของอาคารที่สร้างใหม่ หรือผู้รับเหมา หรือที่ปรึกษาของทั้งสองฝ่าย

รูปแบบที่ 1 เป็นรูปแบบเดิมๆ เมื่อเจ้าของเดิมว่าจ้างผู้รับเหมาในการรื้อถอน ผู้รับเหมาจะแนะนำให้มีการค่อยๆ รื้อถอน เพื่อให้ได้วัสดุกลับคืนมาใช้

รูปแบบที่ 2 เป็นรูปแบบที่มีการใช้มากขึ้น เมื่อเจ้าของสถานที่ว่าจ้างผู้รับเหมาหลักให้รับผิดชอบจัดการกระบวนการก่อสร้างทั้งหมดตั้งแต่การเคลียร์พื้นที่จนถึงการสร้างอาคารใหม่ ผู้รับเหมาเหล่านี้จะทำสัญญาให้งานเสร็จเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ด้วยเหตุผลด้านการเงิน โดยจ้างผู้รับเหมารายย่อยทำการรื้อถอน ผู้รับเหมารายย่อยอาจได้สิทธิในการขายวัสดุที่ได้ โดยจะต้องเสนอวิธีการรื้อถอนและคัดแยกของเสียให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด

การตัดสินใจของผู้จัดการรื้อถอนสามารถแสดงได้ในรูปของสมการ การที่จะเลือกค่อยๆ รื้อถอนและคัดแยกวัสดุเพื่อนำมาใช้ใหม่ เมื่อ

$$V_m(T_m + D_m) > V_1(T_1 + R/D_1 - SV_1) + V_2(T_2 + R/D_2 - SV_2) \dots V_n(T_n + R/D_n - SV_n) + E_s$$

- เมื่อ
- V_m = ปริมาตรของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่ไม่ได้มีการคัดแยก
 - T_m = ค่าใช้จ่ายในการขนส่งของเสียที่ไม่ได้มีการคัดแยกไปยังสถานที่กำจัด
 - D_m = ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียที่ไม่ได้มีการคัดแยก
 - V_1 = ปริมาตรของของเสียเฉื่อย

T_1 = ค่าใช้จ่ายต่อปริมาตรในการขนส่งของเสียไปยังสถานที่รีไซเคิลหรือสถานที่กำจัด

R/D_1 = ค่าใช้จ่ายต่อปริมาตรในการรีไซเคิลหรือกำจัดของเสีย (รวมถึงค่าใช้จ่ายในการควบคุมคุณภาพ)

SV_1 = ราคาขายต่อปริมาตรของผลิตภัณฑ์รีไซเคิล

2...n = ของเสียชนิดอื่นๆ ที่คัดแยกออกมา

E_s = ค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น การค่อยๆ รื้อ และการคัดแยกวัสดุ

ความซับซ้อนของด้านขวามือของสมการขึ้นอยู่กับสถานที่และสิ่งที่จะคัดแยกออกมาได้ ถึงแม้ว่าไม่ค่อยมีการคัดออกมาเต็มรูปแบบดังสมการ แต่การตัดสินใจจะขึ้นกับค่าใช้จ่ายในการจัดการ ขนส่ง รีไซเคิล และการกำจัด วัสดุทุกส่วนที่คัดแยกออกมา ไม่ใช่เฉพาะแต่ส่วนที่เป็นวัสดุเพื่อนำไปใช้ผลิตเป็นวัสดุมวลรวมเท่านั้น

ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอื่นๆ (E_s) ที่เกี่ยวกับการค่อยๆ รื้อถอนและการคัดแยกวัสดุ จะรวมถึงค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอื่นๆ ที่เกิดจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและพื้นที่ ในทุกสถานที่ที่ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมนี้เกิดจากค่าใช้จ่ายในเรื่องแรงงานและเครื่องจักร

จากสมการทั้งสองข้างต้น แสดงให้เห็นผลประโยชน์ที่ได้จากการนำกลับมาใช้ใหม่ คือ SV_1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ RC_p การนำกลับมาใช้ใหม่จะเกิดขึ้นได้เมื่อประโยชน์ที่ได้มากกว่าค่าใช้จ่าย โดยพิจารณาจากกรณีง่ายๆ ที่ผู้รับเหมารื้อถอนนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ เมื่อ

$$SV_1 \text{ (หรือ } RC_p) > D_c - D_f + T_1 + R/D_1 + LF_n + T_n + \text{recycler's profit margin}$$

เมื่อ D_c = ค่าใช้จ่ายในการรื้อถอนทั้งหมด (รวมทั้งส่วนที่เจ้าของพื้นที่ไม่ได้จ่ายและ E_s)

D_f = ค่าใช้จ่ายในการรื้อถอนที่เจ้าของพื้นที่จ่ายให้แก่ผู้รับเหมารื้อถอน

T_1 = ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

R/D_1 = ค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิลหรือกำจัดของเสีย

LF_n = ค่าใช้จ่ายในการฝังกลบเศษซากวัสดุเหลือหลังจากบดย่อย

T_n = ค่าใช้จ่ายในการขนส่งเศษซากวัสดุเหลือไปฝังกลบ

ค่า D_c ขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของพื้นที่และเครื่องจักรที่ใช้ในการรื้อถอน ถ้ากระบวนการรีไซเคิลใช้เครื่องบดย่อยเคลื่อนที่ที่เข้าไปดำเนินการถึงสถานที่รื้อถอน จะมีค่า $T_1 = 0$ และโดยทั่วไป LF_n หรือ T_n จะมีค่าน้อย

10.1.3 เศรษฐศาสตร์ของการฝังกลบเปรียบเทียบกับ การทิ้งโดยผิดกฎหมาย

“Fly tipping” หมายถึง การทิ้งโดยผิดกฎหมาย เช่น ทิ้งข้างถนน พื้นที่ว่างเปล่า และในป่าไม้

ทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์กล่าวว่า “Fly tipping” จะเป็นปัญหามากในกรณีที่ค่าธรรมเนียมในการฝังกลบสูง แต่จากความเป็นจริงถ้าค่าธรรมเนียมในการฝังกลบคงที่ ไม่ว่าค่าสูงหรือต่ำก็ยังคงมี “Fly tipping” ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การควบคุมที่ไม่ดีและมาตรการในการลงโทษที่ไม่เข้มงวด ทำให้เกิด “Fly tipping” มากกว่าค่าธรรมเนียมในการฝังกลบสูง

อย่างไรก็ตามค่าธรรมเนียมในการฝังกลบที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว (เช่น เกิดจากการคิดภาษีในการฝังกลบ) จะเพิ่ม “Fly tipping” อย่างแน่นอน

10.2 ปัจจัยทางการบริหาร

10.2.1 การวางแผนการใช้ที่ดินและการควบคุมสิ่งแวดล้อม

การเลือกสถานที่ที่เหมาะสมใช้สำหรับเป็นศูนย์รีไซเคิลที่อยู่กับที่ (fixed recycle center) เป็นสิ่งที่สำคัญ สถานที่ที่เหมาะสมควรใกล้กับพื้นที่ชุมชน ซึ่งมีของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนเกิดขึ้นและมีการนำกลับมาใช้ใหม่ เพราะจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งพร้อมทั้งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ โดยให้มีระยะห่างจากบ้านเรือนและสถานที่พักผ่อนหย่อนใจเพียงพอที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและวิถีคุณภาพชีวิตต่ำในระดับที่ยอมรับได้

เมืองใหญ่ที่มีศูนย์รีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนอยู่ไกล จะต้องขนส่งของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน จากสถานที่รื้อถอนในเมืองไปยังศูนย์รีไซเคิลและขนส่งวัสดุรวมที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนจากศูนย์ส่งไปยังผู้ใช้ในเมือง อาจทำให้การนำกลับมาใช้ใหม่ไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเป็นศูนย์รีไซเคิลเป็นสิ่งสำคัญ หน่วยงานท้องถิ่นจะต้องช่วยกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนไว้ในแผนการใช้ที่ดิน เช่นเดียวกับการกำหนดแผนการใช้ที่ดินสำหรับกิจกรรมอื่นๆ

การควบคุมสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับเสียงและฝุ่นจะต้องกระทำทั้งในกรณีที่มีการขนถ่ายรีไซเคิลในสถานที่รื้อถอนและที่ศูนย์รีไซเคิลถาวร แต่ผลกระทบในกรณีที่มีการขนถ่ายรีไซเคิลที่สถานที่รื้อถอนจะเกิดขึ้นชั่วคราว ดังนั้นเงื่อนไขที่ใช้กับกระบวนการรีไซเคิลที่สถานที่รื้อถอนจะต่ำกว่าที่ใช้กับกระบวนการรีไซเคิลที่ศูนย์รีไซเคิลถาวร

10.2.2 มาตรฐานสำหรับวัสดุที่นำกลับมาใช้

คุณลักษณะเฉพาะ (specifications) กำหนดขึ้นเพื่อประโยชน์ในการควบคุมคุณภาพวัสดุการผลิตและการใช้ประโยชน์ ซึ่งทำให้คู่สัญญาไม่ต้องได้รับความเสี่ยง

สถาปนิกและบริษัทก่อสร้างโดยทั่วไปจะใช้วัสดุที่มีคุณลักษณะเฉพาะเป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างกว้างขวาง การใช้วัสดุก่อสร้างปฐมภูมิจะประหยัดเวลา (และอาจจะรวมทั้งเงิน) ในขั้นตอนการออกแบบ แต่จะกีดขวางการพัฒนาวัสดุก่อสร้างใหม่ๆ เนื่องจากคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุที่ใช้กันมาแต่เดิมจะไม่รวมถึงวัสดุก่อสร้างที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ จึงเป็นความจำเป็นที่ผู้ออกแบบและลูกค้าจะต้องกำหนดคุณสมบัติของวัสดุที่ต้องการให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย โดยที่คุณลักษณะเฉพาะและใบรับรองคุณภาพของวัสดุจากหน่วยงานภายนอกจะเป็นสิ่งที่ทำให้คู่สัญญายอมรับ

11. ข้อเสนอแนะในการดำเนินการในระดับต่างๆ

11.1 การดำเนินการในระดับชาติ

1. การห้ามทิ้งของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนอย่างผิดกฎหมาย

ในปัจจุบันนี้ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนได้ถูกแอบทิ้งอย่างผิดกฎหมายในพื้นที่ที่ว่างเปล่า หรือพื้นที่ที่ไม่ได้จัดเตรียมไว้สำหรับเป็นสถานที่กำจัด การห้ามมิให้มีการทิ้งอย่างผิดกฎหมายและการเฝ้าระวัง หรือมีมาตรการในการควบคุมการแอบทิ้งอย่างผิดกฎหมายจะช่วยในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นปัจจัยที่ช่วยให้เกิดการนำกลับมาใช้ซ้ำและการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนได้อีกทางหนึ่ง

2. ให้ความสำคัญกับโครงการสาธิตและโครงการต้นแบบ

โครงการต้นแบบหรือโครงการสาธิตของรัฐ สามารถใช้เป็นตัวอย่งที่ดีให้กับสถาปนิก วิศวกรโยธา ผู้รับเหมารื้อถอน และบริษัทก่อสร้าง ถึงขั้นตอนการรีไซเคิลในทางปฏิบัติ โดยการวางแผนโครงการต้นแบบนี้จะต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมก่อนด้วย

3. การถ่ายทอดประสบการณ์จากประเทศต่างๆ

ประเทศในแถบยุโรปหลายๆ ประเทศประสบความสำเร็จจนเป็นที่น่าพึงพอใจในการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน โดยได้ทำการวิจัยมาแล้วอย่างมากมายพร้อมทั้งมีการจัดตั้งโครงการต้นแบบมาแล้ว ซึ่งการนำประสบการณ์จากต่างประเทศที่เคยได้ทำวิจัยกันอย่างมากมาประยุกต์ใช้จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ประเทศไทยไม่ต้องเริ่มต้นตั้งแต่แรก อย่างไรก็ตามการจัดทำโครงการต้นแบบเพื่อสาธิตเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อที่จะพัฒนาและปรับปรุงโครงการให้เหมาะสมกับสภาพของประเทศไทย เช่น โครงสร้างขององค์กร ลักษณะเฉพาะขององค์ประกอบของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ข้อกำหนดต่างๆ ของอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

4. การเพิ่มค่าธรรมเนียมการฝังกลบ

ในพื้นที่ซึ่งค่าธรรมเนียมในการฝังกลบที่ต่ำมากหรือไม่เคยคิดค่ากำจัดมาก่อน ควรจะริเริ่มคิดหรือเพิ่มค่ากำจัด นอกจากนั้นอาจริเริ่มคิดภาษีจากการฝังกลบ (landfill tax) ประโยชน์ประการ

หนึ่งของการเก็บภาษีจากการฝังกลบคือ จะนำเงินค่าภาษีมาใช้จ่ายในระบบการเฝ้าระวังและควบคุม ซึ่งควรมีไว้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการทิ้งอย่างผิดกฎหมาย

5. พัฒนาคุณลักษณะเฉพาะในเชิงการใช้งานสำหรับผลิตภัณฑ์รีไซเคิลที่ได้จากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

หากรัฐบาลมีความประสงค์ที่จะสนับสนุนการใช้ซ้ำ หรือการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนอย่างกว้างขวาง ก็ควรจะสร้างความมั่นใจว่าจะไม่มีปัญหาหรืออุปสรรคใดๆ ในการนำวัสดุรวมที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนมาใช้ในการก่อสร้างถนน หรือการนำมาใช้เป็นวัสดุถมทางวิศวกรรม ในประเทศทางตะวันตกหลายๆ ประเทศยังคงใช้คุณลักษณะเฉพาะซึ่งขึ้นกับคุณสมบัติของวัสดุธรรมชาติแบบเดิมอยู่ ถ้ายอมรับคุณลักษณะเฉพาะที่ขึ้นกับการนำไปใช้งานจะช่วยลดอุปสรรคเหล่านี้ได้

6. สนับสนุนให้มีการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาจากวัสดุรีไซเคิล

รัฐบาลควรจะสนับสนุนการใช้ซ้ำ หรือการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน โดยกำหนดให้มีการเสนอให้ใช้วัสดุก่อสร้างที่มาจากวัสดุรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนในขั้นตอนของการประมูลงานโครงการต่างๆ ที่เป็นของรัฐ

7. กำหนดเป้าหมายในการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

การกำหนดอัตราการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนในระดับท้องถิ่นอาจช่วยให้รีไซเคิลได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามรีไซเคิลดังกล่าวจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายได้ก็ต่อเมื่อมีศูนย์รีไซเคิลตามระยะเวลาที่กำหนด

11.2 การดำเนินการในระดับท้องถิ่น

8. การกำหนดให้มีแผนการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนในการขออนุญาตรื้อถอน

การสนับสนุนการรื้อถอนแบบคัดแยก และการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนอาจทำได้โดยการกำหนดให้มีแผนการรื้อถอน และแผนการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนก่อนที่จะออกใบอนุญาตรื้อถอนให้กับเจ้าของโครงการ ในแผนการจัดการดังกล่าวควรระบุ ชนิดของของเสียที่เกิดขึ้น ปริมาณที่คาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้น สถานที่ที่จะใช้เป็นที่กำจัด และปริมาณของเสียอันตราย

9. การจัดซื้อวัสดุก่อสร้างทดแทนโดยภาครัฐ

ในฐานะผู้ซื้อมวลรวมรายใหญ่สำหรับงานทางด้านวิศวกรรมโยธา หน่วยงานท้องถิ่นมีโอกาสมากที่จะจัดซื้อโดยพิจารณาทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม โดยการกำหนดให้วัสดุมวลรวมที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน และของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่รีไซเคิลหรือใช้ซ้ำอื่นๆ เทียบเท่าหรืออาจจะดีกว่ามวลรวมจากธรรมชาติ

10. กำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งศูนย์รีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

แผนการใช้ที่ดินและแผนการจัดการขยะควรมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนด้วย โดยมีการกำหนดว่าเขตใดหรือพื้นที่ใดที่ศูนย์รีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนสามารถจัดตั้งได้โดยไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือมีผลกระทบในระดับที่ยอมรับได้

11. การดำเนินการศูนย์รีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนโดยภาครัฐ

ในพื้นที่ที่เอกชนไม่ให้ความสนใจในการพัฒนาหรือลงทุนในการจัดตั้งศูนย์รีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือกลุ่มขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรร่วมกันพิจารณาจัดตั้งศูนย์รีไซเคิล หรืออาจเป็นการร่วมลงทุนระหว่าง ภาครัฐและภาคเอกชน

12. กำหนดเป้าหมายในการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนในระดับท้องถิ่น

การกำหนดอัตราการรีไซเคิล ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนในระดับท้องถิ่นอาจช่วยให้รีไซเคิลได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามรีไซเคิลดังกล่าวนี้จะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายได้ก็ต่อเมื่อมีศูนย์รีไซเคิลตามระยะเวลาที่กำหนด

13. การใช้ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนเป็นวัสดุก่อสร้างในสถานที่ฝังกลบ

การนำเศษวัสดุก่อสร้างที่ไม่ได้ผ่านการบำบัดไปใช้เป็นวัสดุก่อสร้างทางในบริเวณพื้นที่ที่ใช้ทำสถานที่ฝังกลบขยะ หรือการนำวัสดุดังกล่าวมาใช้เป็นวัสดุกลบทับในชั้นฝังกลบขยะมูลฝอย ซึ่งการนำมาใช้ประโยชน์เป็นวัสดุกลบทับนั้นจะช่วยลดการใช้ดินเป็นวัสดุกลบทับจากที่ใช้อยู่ในปัจจุบันลงได้มาก

11.3 การดำเนินการโดยอุตสาหกรรมก่อสร้างและรื้อถอน

14. ข้อตกลงโดยสมัครใจของผู้พัฒนาโครงการและบริษัทก่อสร้าง

ผู้พัฒนาโครงการมีบทบาทสำคัญในการตัดสินใจว่าจะเคลียร์สถานที่และพัฒนาใหม่อย่างไร การทำข้อตกลงโดยสมัครใจของคนกลุ่มนี้ในการสนับสนุนให้มีการรื้อถอนแบบคัดแยกและใช้ผลิตภัณฑ์รีไซเคิลจะช่วยส่งเสริมการรีไซเคิลให้มากขึ้น

15. จัดทำประมวลวิธีปฏิบัติ (Codes of practice)

สมาคมบริษัทก่อสร้างควรมีการจัดทำประมวลวิธีปฏิบัติ และทำให้เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปในระดับชาติ ซึ่งประมวลวิธีปฏิบัติดังกล่าวควรจะรวมถึง การรื้อถอนแบบคัดแยก และการคัดแยกของเสีย การไม่ปะปนกับของเสียอันตราย รวมถึงการจัดเก็บและเก็บขนแบบแยก เพื่อป้องกันการปนเปื้อน

16. จัดหาข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์รีไซเคิล

สมาคมบริษัทผู้รับเหมาก่อสร้าง และผู้จำหน่ายวัสดุก่อสร้างรีไซเคิลควรจัดให้มีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันการเกิดและการลดของเสีย การรื้อถอนแบบคัดแยก และการก่อสร้างที่ใช้วัสดุก่อสร้างที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้

17. การคัดแยกวัสดุก่อนการรื้อถอน

การคัดแยกวัสดุก่อนการรื้อถอน หรือการรื้อถอนแบบคัดแยกดีกว่าการคัดแยกของเสียผสมจากการก่อสร้างและรื้อถอน (mixed C&DW) ที่ศูนย์รีไซเคิล เนื่องจากจะช่วยลดต้นทุนการผลิตวัสดุรีไซเคิล และยังทำให้ผลิตภัณฑ์รีไซเคิลที่ได้มีคุณภาพสูงอีกด้วย

18. ใช้คุณลักษณะเฉพาะในเชิงการใช้งาน (Performance-based specifications)

โดยทั่วไปอุตสาหกรรมการก่อสร้างจะมีลักษณะอนุรักษนิยม และมีแนวโน้มที่จะใช้วัสดุก่อสร้างที่เคยได้มีการใช้และทดสอบมาแล้วเป็นระยะเวลานาน ในการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะส่วนใหญ่จะเป็นในลักษณะที่เป็นคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุก่อสร้างมากกว่าที่จะเป็นคุณลักษณะเฉพาะในเชิงการใช้งานของสิ่งก่อสร้าง ดังนั้นสถาปนิกและผู้วางแผนงานควรจะสนับสนุนการใช้คุณลักษณะเฉพาะในเชิงการใช้งานมากกว่า

19. การปฏิบัติงานที่ดีที่สุด ณ สถานที่ก่อสร้าง

ผู้จัดการโครงการก่อสร้างควรจะปฏิบัติอย่างดีที่สุดในการจัดเตรียมพื้นที่จัดเก็บ การควบคุมการจัดเก็บวัสดุ การอบรมคนงาน และการควบคุมผู้รับเหมารายย่อยอย่างมีประสิทธิภาพ

การปฏิบัติดังกล่าวจะช่วยลดความเสียหาย และลดปริมาณวัสดุที่ส่งเกินความจำเป็น การจัดระบบบัญชีภายในโครงการจะช่วยให้ทราบว่าวัสดุเหลือใช้มากน้อยเพียงใด ที่สามารถส่งคืนผู้ขายหรือขนย้ายไปยังสถานที่ก่อสร้างใหม่ เพื่อลดของเสียจากการก่อสร้างที่จะเกิดขึ้น

ภาคผนวก 1

อภิธานศัพท์

มวลรวม/ วัสดุมวลรวม (Aggregates)	วัสดุมวลรวมส่วนใหญ่เป็นวัสดุเฉื่อย ลักษณะเป็นเม็ดแข็ง ประกอบด้วยวัสดุมวลรวมจากธรรมชาติ/วัสดุมวลรวมปฐมภูมิ วัสดุมวลรวมทุติยภูมิ/วัสดุมวลรวมทดแทน และวัสดุมวลรวมที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน/วัสดุมวลรวมรีไซเคิล
ผลกระทบต่อวิถีคุณภาพชีวิต (Amenity impacts)	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่กระทบในแง่ของคุณภาพชีวิตของคนและชุมชน
ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน (C&DW)	ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน
วัสดุมวลรวมที่ผลิตจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน (C&DW-derived aggregates)	วัสดุมวลรวมได้จากการบดย่อยและการคัดแยกวัสดุเฉื่อยจากของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน
ซีเอฟซี (CFCs)	สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน เป็นสารสำคัญที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก
อิฐที่สะอาด/ อิฐที่ปราศจากการปนเปื้อน (Clean brick)	อิฐที่ปราศจากการการปะปนของวัสดุจากการก่อสร้างและรื้อถอนอื่นๆ
ใบรับรองการขนย้าย (Clearance certificate)	ใบรับรองที่ออกโดยบุคคลที่มีความเป็นกลาง เช่น ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสุขภาพเพื่อรับรองว่าไม่มีแอสเบสตอสหลงเหลืออยู่ในพื้นที่ที่มีการขนย้ายแอสเบสตอสออกไปแล้ว เป็นเอกสารที่ออกตามกฎหมายอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ค.ศ. 2003 [the OHS (Asbestos)]

Regulations 2003]

คอนกรีต (Concrete)	คอนกรีตที่ปราศจากการปะปนของวัสดุจากการก่อสร้างและรื้อถอนอื่นๆ
วัสดุที่เกิดจากการก่อสร้างและรื้อถอน (Construction and demolition material (C&D material))	ของเหลือหรือของเสียที่เกิดจากการก่อสร้างหรือรื้อถอน อาคารและสิ่งก่อสร้าง ประกอบด้วย คอนกรีต อิฐ เหล็ก ไม้ พลาสติก และวัสดุและผลิตภัณฑ์ก่อสร้างอื่นๆ
การลงทะเบียนเป็นวัสดุของเสียที่มีการปนเปื้อน (Contaminated loads register)	บันทึกวันที่และรายละเอียดการลงทะเบียนของยานพาหนะที่ขนส่งวัสดุจากการก่อสร้างและรื้อถอนซึ่ง ถูกปฏิเสธเนื่องจากตรวจพบแอสเบสตอส
วัสดุถมเชิงวิศวกรรม (Engineering fill)	วัสดุเฉื่อยที่นำมาใช้ถม บ่อ ร่อง หรือใช้เพื่อทำให้ฐานรากมั่นคง ในกระบวนการก่อสร้าง
เถ้าลอย/ เถ้าบิน (Fly ash)	เถ้าที่เป็นผงละเอียดมากเกิดจากกระบวนการเผาไหม้
เครื่องบดย่อยแบบกระแทก (Impact crusher)	เครื่องมือกลที่ใช้บดย่อยมวลรวมจากธรรมชาติหรือบดย่อยของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน โดยมีแผ่นเหล็กชุบแข็ง 4 แผ่น ติดกับแกนหมุนเพื่อทำการบดย่อยวัสดุโดยใช้แรงต้านระหว่างแกนหมุนและแผ่นเหล็ก ตำแหน่งของแผ่นเหล็กจะตั้งโดยผู้ควบคุม
ของเสียเฉื่อย (Inert waste)	ของเสียที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญ ของเสียเฉื่อย จะไม่ละลาย ไม่เผาไหม้ หรือไม่ทำปฏิกิริยาทางกายภาพ ทางเคมี ไม่ย่อยสลาย หรือ มีผลกระทบในแง่ลบต่อสิ่งอื่นๆ ที่สัมผัส เช่น ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อม หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ ความสามารถในการชะละลายและ

ปริมาณมลพิษทั้งหมดในของเสียและความเป็นพิษต่อ
สิ่งแวดล้อมจากการชะละลายจะต้องไม่มากนัก

เครื่องบดย่อยแบบขบ (Jaw crusher)	เครื่องมือกลที่ใช้บดย่อยวัสดุมวลรวมจากธรรมชาติหรือบด ย่อยของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน โดยเครื่องบดย่อย นี้ประกอบด้วยแผ่นบดย่อย 2 แผ่นที่มีขนาดใกล้เคียงกัน โดยที่แผ่นด้านหนึ่งยึดอยู่กับที่และแผ่นอีกด้านหนึ่ง เคลื่อนที่โดยแกนหมุน แผ่นขบย่อยถูกป้องกันด้วยแผ่นที่ ด้านทานการเสียดสีที่หนาและถอดเปลี่ยนได้ ขนาดของ ช่องเปิดจะตั้งโดยผู้ควบคุม
วัสดุที่บรรทุก (Load)	ปริมาณวัสดุจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่ถูกส่งไปยังผู้ กองเก็บ โดยรถบรรทุกหรือรถพ่วงจากแหล่งเดียวกัน
ขยะจากชุมชน (MSW)	ขยะจากชุมชน หมายถึง ขยะจากบ้านเรือน และขยะจาก อาคารพาณิชย์ จากแหล่งอุตสาหกรรม สถาบัน และแหล่ง อื่นๆ ที่มีลักษณะและองค์ประกอบคล้ายกับขยะจาก บ้านเรือน
พีซีบี (PCB)	โพลีคลอไรเนตเตดไบฟีนีลเป็นสารเคมีอันตรายที่โดยทั่วไป จะพบในหม้อแปลงไฟฟ้าเก่า
พีซีดี (PCD)	กรมควบคุมมลพิษ
วัสดุมวลรวมปฐมภูมิ/ วัสดุมวลรวม จากธรรมชาติ (Primary aggregates)	ทราย กรวด และหินบดย่อย ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และได้ จากการทำเหมือง หรือ จากการขุดลอกแม่น้ำ
ผู้รีไซเคิล (Processor)	บุคคลผู้ทำน้ำที่บดย่อยและรีไซเคิลวัสดุของเสียจากการ ก่อสร้างและรื้อถอน เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ใหม่

กระบวนการรีไซเคิล (Processing)	กระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ที่เหมาะสม ประกอบด้วย การตรวจสอบวัสดุที่บรรจุทุกเข้ามา การคัดแยกวัสดุที่ไม่ต้องการ การบดย่อยและการผสมวัสดุที่แตกต่างกันเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ใหม่
การใช้ซ้ำ (Re-use)	การใช้ซ้ำหมายถึง การใช้วัสดุที่อาจจะต้องนำไปทิ้งให้เกิดประโยชน์ ข้อแตกต่างโดยทั่วไประหว่าง การใช้ซ้ำ (re-use) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (recycle) คือ การใช้ซ้ำไม่ต้องผ่านกระบวนการใดๆ ในขณะที่การนำกลับมาใช้ใหม่ต้องผ่านกระบวนการ
วัสดุที่รื้อออกจากผิวถนน (Road plantings)	วัสดุหินปูนและวัสดุเคลือบด้วยแอสฟัลต์ที่รื้อจากพื้นผิวถนนระหว่างการซ่อมหรือปรับปรุงผิวทาง
เครื่องบดย่อยแบบกรรไกร (“Scissor” crushers)	กรรไกรขนาดใหญ่ทำงานโดยไฮดรอลิกสำหรับตัดเหล็กและคอนกรีต โดยทั่วไปจะติดตั้งกับรถขุดหรือเครื่องมือที่มีลักษณะคล้ายกัน
วัสดุมวลรวมทุติยภูมิ/ วัสดุมวลรวมทดแทน (Secondary aggregates)	วัสดุของเสียรวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทำเหมืองแร่ ซึ่งสามารถใช้แทนมวลรวมจากธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น แก้วลอย แก้วกันตา ตะกรันจากเตาถลุงเหล็ก หางแร่ เศษหิน และของเสียจากดินขาว
การรื้อถอนแบบคัดแยก (Selective demolition)	การจัดการและ/หรือการแยกวัสดุและองค์ประกอบบางส่วน อย่างมีระบบก่อนที่จะมีการรื้อทำลายโครงสร้างหลัก สาเหตุที่ต้องแยกวัสดุออกมา เนื่องจากมูลค่าของตัวมันเอง หรือถ้าไม่จัดการและ/หรือแยกออกมาก่อนจะทำให้เกิดการปนเปื้อนหรือทำให้ของเสียจากการรื้อถอนที่ได้มีมูลค่าลดลง

ผู้กองเก็บ (Stockpiler)	ผู้ว่าจ้างหรือบุคคลที่ได้รับมอบหมายให้รับและกองเก็บวัสดุของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนก่อนที่จะเข้ากระบวนการรีไซเคิล
สิ่งก่อสร้าง (Structure)	สิ่งก่อสร้างใดๆ ที่รวมถึง สะพาน อุโมงค์ ช่องท่อ ช่องลิฟท์ เชื้อเพลิง ท่อ หรือส่วนใดๆ ที่ไม่รวมถึงตัวอาคาร
ผู้ขาย (Vendor)	ผู้ว่าจ้างหรือบุคคลที่ได้รับมอบหมายให้ขายผลิตภัณฑ์ก่อสร้างและรื้อถอนที่นำกลับมาใช้ใหม่
ผู้ผลิตของเสีย (Waste generator)	ผู้ครอบครอง ได้แก่ ผู้ว่าจ้างหรือบุคคลที่ได้รับมอบหมายให้จัดการหรือควบคุมอาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่กำลังทำการก่อสร้างหรือรื้อถอน ซึ่งขึ้นกับสัญญาว่าจะเป็นเจ้าของ ผู้เช่าหรือผู้ก่อสร้าง
ผู้จัดการของเสีย (Waste manager)	ผู้ว่าจ้างหรือบุคคลที่ได้รับมอบหมายให้รื้อถอนและ/หรือขนย้ายวัสดุของเสียที่ไม่มีแอสเบสตอสจากสถานที่ก่อสร้างหรือรื้อถอน

ภาคผนวก 2

แนวทางปฏิบัติในการแยกสารอันตรายออกจากของเสียหลักจากการก่อสร้างและรื้อถอน

เพื่อให้เป็นไปตามกฎหมายสิ่งแวดล้อม สารอันตราย เช่น แอสเบสตอส หรือตะกั่ว จะต้องถูกแยกออกก่อนที่จะทำการบดย่อยวัสดุที่ได้จากการก่อสร้างและรื้อถอน โดยที่ผู้ผลิตของเสีย ผู้จัดการของเสีย ผู้กองเก็บของเสีย และผู้รีไซเคิล จะต้องรับผิดชอบตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. มาตรฐานและข้อแนะนำในการดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 1 : ผู้ผลิตของเสีย

วัตถุประสงค์ ก่อนเริ่มการรื้อถอน จะต้องประเมินความเสี่ยงโดยบุคคลผู้มีความรู้ และจะต้องแยกแอสเบสตอสและสารอันตรายอื่นๆ ออกโดยผู้รับเหมาที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด (qualified contractor)

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นี้ ผู้ผลิตของเสียจะต้อง

- ทำการประเมินความเสี่ยง
- ว่าจ้างผู้รับเหมาที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด (qualified contractor) ทำการแยกสารอันตรายออก
- จัดให้มีผู้เชี่ยวชาญอิสระทำการตรวจสอบด้วยสายตาว่าไม่มีซากสารอันตรายที่มองเห็นได้เหลืออยู่ในพื้นที่หลังจากที่ได้แยกสารอันตรายออกไปแล้ว และจะได้รับใบรับรอง
- แนใจว่าสารอันตรายทุกอย่างถูกแยกออกไปและกำจัดตามกฎหมายสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอน ที่ 2 : ผู้จัดการของเสีย

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุที่มีของเสียอันตรายเป็นองค์ประกอบ ถูกแยกออกจากของเสียและวัสดุที่ได้จากการก่อสร้างและรื้อถอน ก่อนที่จะส่งไปยังศูนย์รีไซเคิลหรือสถานที่กองเก็บ

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นี้ ผู้จัดการของเสียจะต้อง

- แนใจว่าของเสียที่ขนออกไปได้รับการตรวจสอบ
- แนใจว่าสารอันตรายทุกอย่างถูกแยกออกไป และกำจัดตามกฎหมายสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนที่ 3 ผู้ขนส่งของเสีย

วัตถุประสงค์ จะต้องมี การตรวจสอบของเสียและวัสดุทุกเที่ยวที่ขนส่งไปยังสถานที่กองเก็บของเสียว่า สารอันตรายถูกแยกออกไปแล้ว

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นี้ ผู้ขนส่งของเสียจะต้อง

- ขนส่งของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนไปยังสถานที่กองเก็บ

ขั้นตอนที่ 4: ผู้กองเก็บของเสียจากการก่อสร้างและวัสดุจากการรื้อถอน

วัตถุประสงค์ จะต้องมีการตรวจสอบของเสียและวัสดุทุกเที่ยวที่ขนส่งไปยังสถานที่กองเก็บ ว่าสารอันตรายถูกแยกออกไปแล้ว

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นี้ ผู้กองเก็บของเสียจากการก่อสร้างและวัสดุจากการรื้อถอนจะต้อง

- ตรวจสอบแต่ละเที่ยวที่ขนส่งให้เป็นไปตามวิธีการตรวจสอบของเสียที่บรรจุและที่เทออก (load inspection and unloading inspection procedure) ตามตารางข้างท้าย และแผนความปลอดภัยของสถานที่
- แน่ใจว่าลูกจ้างที่ทำงานเหล่านี้ได้รับการฝึกอบรมมาแล้ว และมีบุคคลที่เหมาะสมพร้อมเครื่องมือที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน
- เก็บรักษาสถิติข้อมูลทางด้าน
 - การฝึกอบรม
 - ของเสียและวัสดุที่บรรจุ (incoming loads)
 - โปรแกรมการตรวจสอบของเสียและวัสดุที่บรรจุ
- แนะนำผู้ขาย (supplier) ให้ทราบว่าไม่รับซื้อวัสดุที่มีของเสียอันตรายปะปน

ก. สุขภาพและความปลอดภัยของสถานที่

- แจกแจงสิ่งที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยที่เกิดจากกระบวนการรีไซเคิลและทำการประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง
 - สภาพแวดล้อมในการทำงาน - การวางผังของสถานที่ การจัดการจราจร สภาพอากาศและอื่นๆ
 - เครื่องมือและวัสดุ - รถบรรทุก สารที่มีแนวโน้มว่าปนเปื้อนในวัสดุและของเสียที่บรรจุและอื่นๆ
 - โปรแกรมการตรวจสอบ - รายการที่กำหนดว่าใครทำหน้าที่อะไร การควบคุม และอื่นๆ
 - กระบวนการตรวจสอบ - การเทวัสดุออก การดำเนินการกับวัสดุ และอื่นๆ
- เตรียมและดำเนินการตามระบบความปลอดภัยในการทำงาน เช่น แผนความปลอดภัยของสถานที่ เพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดจากอันตรายที่แจกแจงข้างต้น

- ระบบความปลอดภัยในการทำงานจะต้องครอบคลุมถึงลูกจ้างและบุคคลอื่นๆ เช่น ผู้เยี่ยมชม และคนขับรถ

ข. เมื่อมาถึง

- ตรวจสอบวัสดุที่บรรทุกด้วยสายตา เพื่อให้สามารถจัดกลุ่มวัสดุที่มาจากการก่อสร้างและรื้อถอนได้
- จัดกลุ่มของวัสดุที่บรรทุกมาว่า มีความเสี่ยงต่ำ ปานกลาง หรือสูง
- บันทึกข้อมูล วันที่รับ ชื่อและที่อยู่ของผู้ที่ส่งวัสดุเข้ามา ทะเบียนรถ ปริมาตร และการจัดกลุ่มของวัสดุ
- ไม่รับวัสดุที่บรรทุกมาถ้ามองเห็นของเสียอันตราย และให้บันทึกในการลงทะเบียนว่าเป็นวัสดุที่มีการปนเปื้อน
- แนะนำคนขับรถให้เทวัสดุที่บรรทุกมา ณ สถานที่ที่กำหนด

วิธีการตรวจสอบที่ประตู

1. ตรวจสอบวัสดุที่บรรทุกมาด้วยสายตา ให้สามารถจัดกลุ่มวัสดุที่มาจากการก่อสร้างและรื้อถอนได้
2. ตรวจสอบวัสดุที่บรรทุกมา โดยมองจากที่สูงและหรือให้ใช้วิธีอื่น (เช่น ใช้ทีวีวงจรปิด) เพื่อให้เห็นด้านบนของรถบรรทุกหรือถังที่บรรทุกได้
3. บันทึกข้อมูล วันที่รับ ชื่อและที่อยู่ของผู้ที่ส่งวัสดุเข้ามา ทะเบียนรถ ปริมาตรและกลุ่มของวัสดุ
4. ไม่รับวัสดุที่บรรทุกมา ถ้ามองเห็นของเสียอันตรายและให้ลงทะเบียนเป็นวัสดุที่บรรทุกมาที่มีการปนเปื้อน
5. แนะนำคนขับรถให้เทวัสดุที่บรรทุกมา ณ สถานที่ที่กำหนด
6. แนะนำคนขับรถให้เทวัสดุที่บรรทุกมา ในพื้นที่ที่แน่ใจว่าจะไม่ปะปนกับวัสดุที่บรรทุกมาจากแหล่งอื่นๆ
7. ให้บอกสมาชิกทุกคนในสถานที่ที่เทวัสดุที่บรรทุก เมื่อมีวัสดุที่บรรทุกเข้ามาอยู่ในกลุ่มเสี่ยงปานกลางและเสี่ยงสูง

ค. การเทวัสดุที่บรรทุกออก

- ตรวจสอบการจัดกลุ่มวัสดุอีกครั้ง

- ตรวจสอบวัสดุที่บรรจุทุกที่ถูกจัดเป็นกลุ่มเสี่ยงต่ำ โดยการสังเกตจากกองในขณะที่วัสดุถูกเทออกมาจากรถบรรทุก
- ตรวจสอบวัสดุที่บรรจุทุกที่ถูกจัดเป็นกลุ่มเสี่ยงปานกลางหรือเสี่ยงสูง โดยการเกลี่ยวัสดุบนพื้นที่ที่ใหญ่พอที่สามารถตรวจสอบวัสดุโดยรวมได้ทุกด้าน
- ในกรณีที่วัสดุที่บรรจุทุกมาเพื่อเข้ากระบวนการรีไซเคิล มีวัสดุที่ละเอียดปนมาด้วย เช่น ดิน ซึ่งจะทำให้ตรวจสอบด้วยสายตาได้ยาก ให้ทำการร่อนเพื่อแยกเศษวัสดุที่ละเอียดออก
- บันทึกว่าได้ตรวจสอบวัสดุแล้ว โดยระบุ วันที่ตรวจสอบ กลุ่มของวัสดุ ปริมาณที่ประเมิน และชื่อผู้ตรวจสอบ และทำฉลากแสดงความพร้อมสำหรับการบดย่อย

วิธีการตรวจสอบวัสดุที่เทออก

1. จัดเตรียมคำแนะนำเพื่อความปลอดภัย จัดให้มีเครื่องกั้นเพื่อความปลอดภัยและจัดเส้นทางจราจร เพื่อให้มีการตรวจสอบ (ด้วยสายตาและตรวจสอบทางกายภาพ) วัสดุที่บรรจุทุกมาเทในบริเวณที่จัดให้
2. จัดเตรียมพื้นที่ที่ให้วัสดุที่บรรจุทุกมาเป็นโซนต่างๆ ตามประเภทของ ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน โดยแยกตามกลุ่มเสี่ยง
3. ของเสียที่นำมาเทในแต่ละจุดที่กำหนดให้ จะต้องมียพื้นที่ว่างห่างจากกองอื่น 3 เมตร เพื่อให้พื้นที่เพียงพอสำหรับพนักงานทำการตรวจสอบด้วยสายตา
4. แนะนำให้คนขับรถเทวัสดุที่บรรจุทุกมา ลงในพื้นที่ที่แน่ใจว่าวัสดุจะไม่ปะปนกับวัสดุที่บรรจุทุกมาจากแหล่งอื่น
5. สำหรับวัสดุที่บรรจุทุกมาที่จัดอยู่ในกลุ่มความเสี่ยงต่ำ เมื่อเทกองกับพื้นและตรวจสอบด้วยสายตา จะต้องไม่มีสิ่งแปลกปลอมอย่างอื่น หรือวัสดุอย่างอื่นที่ไม่ใช่อิฐหรือคอนกรีตปะปนมา
6. เมื่อตรวจสอบด้วยสายตาแล้วยืนยันว่าของที่บรรจุทุกมาไม่มีวัสดุอันตรายปะปนมา จึงให้เข้ากองเก็บในกองอิฐหรือคอนกรีต
7. สำหรับวัสดุที่บรรจุทุกมาที่จัดอยู่ในกลุ่มความเสี่ยงปานกลางหรือความเสี่ยงสูง เมื่อเทออกมากองกับพื้นแล้วเกลี่ยให้มีความหนาแน่นน้อยกว่า 30 ซม. แล้วพลิกข้างได้เพื่อตรวจสอบ ถ้ามีคอนกรีตขนาดใหญ่ให้พลิกกลับเพื่อตรวจสอบสารอันตรายข้างใต้ด้วย
8. ในกรณีที่มิติดินหรือวัสดุที่ละเอียดผสมกับวัสดุจากการก่อสร้างและรื้อถอน อาจต้องผ่านกระบวนการทางกล (ร่อน) ก่อน เพื่อให้ตรวจสอบด้วยสายตาได้ง่ายขึ้น
9. จะต้องตรวจสอบแผ่นซีเมนต์ กระเบื้องไวน์ล แผ่นยางมะตอย และวัสดุที่ทำแหวนรองและ

ข้อต่ออย่างระมัดระวัง ถ้าคาดว่าเป็นวัสดุอันตรายจะต้องแยกเก็บไว้เพื่อรอการทดสอบหรือรอกำจัดตามข้อกำหนดของหน่วยงานพิทักษ์ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน

10. หลังจากตรวจสอบด้วยสายตาแล้วไม่มีปัญหา ให้รวมเข้าในกองเก็บเพื่อเข้ากระบวนการรีไซเคิลต่อไป
11. ให้บันทึกลงในฉลากว่า “พร้อมที่จะทำการบดย่อย”

ขั้นตอนที่ 5 ผู้รีไซเคิล (processor)

วัตถุประสงค์ วัสดุจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่กองเก็บไว้ได้ผ่านการตรวจสอบและได้มีการแยกสิ่งปะปนออกก่อนที่จะนำไปเข้ากระบวนการรีไซเคิลต่อไป

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นี้ ผู้รีไซเคิลจะต้อง

- ยืนยันว่าวัสดุจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่กองไว้ ได้มาตรฐานตามที่กำหนดสำหรับอุตสาหกรรมประเภทนี้
- ให้วัสดุจากการก่อสร้างและรื้อถอนได้ผ่านการบดย่อยขั้นต้น
- อาจให้วัสดุจากการก่อสร้างและรื้อถอนที่ผ่านกระบวนการบดย่อย มาผ่านเครื่องแยกเหล็กด้วยแม่เหล็ก เครื่องแยกด้วยลม เครื่องร่อนและเครื่องสั่น เพื่อช่วยในการแยกวัสดุที่ปะปนอื่นๆ ออกจากผลิตภัณฑ์ (recycled crushed rock product)
- ตรวจสอบอีกครั้งเพื่อแยกวัสดุปะปนออก โดยตรวจวัสดุที่บดย่อยแล้วบนสายพาน

ขั้นตอนที่ 6 ผู้ขายผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (vendors)

วัตถุประสงค์ จะต้องมีการทดสอบผลิตภัณฑ์รีไซเคิลที่มาจากวัสดุก่อสร้างและรื้อถอนก่อนขาย

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นี้ ผู้รีไซเคิลจะต้องทดสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้

2. ระบบควบคุมคุณภาพและระบบจัดการในการดำเนินการ

วัตถุประสงค์ การจัดการและกระบวนการในการดำเนินการขึ้นอยู่กับระบบควบคุมคุณภาพภายใน

เพื่อให้ได้มาตรฐาน ผู้กองเก็บ ผู้รีไซเคิล และผู้ขายของเสียจากการก่อสร้างและวัสดุจากการรื้อถอน จะต้อง

- ดำเนินการทบทวน/พิจารณากระบวนการจัดการในการดำเนินการรีไซเคิลของเสียจากการก่อสร้างและวัสดุจากการรื้อถอนในรอบปี ซึ่งรวมถึง
 - วิธีการ
 - การฝึกอบรม
 - การเก็บรักษาข้อมูลที่บันทึกไว้
- ดำเนินการทบทวน/พิจารณาการดำเนินการในทางปฏิบัติเป็นครั้งคราว (เช่น 4 ครั้ง/ปี)
 - ติดตามตรวจสอบการดำเนินการจริงว่าเป็นไปตามวิธีในการดำเนินการหรือไม่
 - ทบทวน/พิจารณาว่าวิธีการในการดำเนินการและการฝึกอบรมได้ผลดีหรือไม่
- ดำเนินการเปลี่ยนแปลงระบบและการดำเนินการในทางปฏิบัติ ตามข้อเสนอแนะของผู้ทบทวน
- รายงานการทบทวนและยุทธศาสตร์ที่ปรับปรุง จะต้องเก็บไว้เพื่อให้เจ้าหน้าที่ของกรมควบคุมมลพิษตรวจสอบเมื่อมีการร้องขอ

3. Matrix ของของเสียจากการก่อสร้างและวัสดุจากการรื้อถอนและการจัดกลุ่มความเสี่ยงสำหรับวัสดุที่บรรจุมาจากแต่ละแหล่ง

ประเภทของวัสดุ	แหล่งกำเนิด		
	ผู้รื้อถอน	ผู้รับเหมาเอกชน	ประชาชน
คอนกรีตสะอาด	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงปานกลาง	ความเสี่ยงสูง
อิฐสะอาด	ความเสี่ยงต่ำ	ความเสี่ยงปานกลาง	ความเสี่ยงสูง
วัสดุที่บรรจุรวม (ประกอบด้วย อิฐ ไม้ ดิน พลาสติก)	ความเสี่ยงสูง	ความเสี่ยงสูง	ความเสี่ยงสูง

4. ความสามารถส่วนบุคคล

1. วิธีการตรวจสอบวัสดุที่บรรจุรวม - ความสามารถของผู้ดำเนินการ
ต้องอบรม มีประสบการณ์และเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้
 - ตรวจสอบวัสดุที่บรรจุรวมด้วยสายตาได้อย่างไร
 - รู้จักวัสดุประเภทต่างๆ ที่มีสารอันตรายเป็นองค์ประกอบ

- กระบวนการที่ไม่รับวัสดุที่บรรทุกมา รวมถึงการบันทึกรายละเอียดในการลงทะเบียนเป็นวัสดุที่บรรทุกมาที่มีการปนเปื้อน
- การแบ่งกลุ่มของวัสดุที่บรรทุกมา เป็นกลุ่มความเสี่ยงต่ำ ปานกลางหรือสูง ตามmatrixของการแบ่งกลุ่มความเสี่ยงของของเสียจากการก่อสร้างและวัสดุจากการรื้อถอน
- วิธีการเทวัสดุที่บรรทุกออกมา รวมถึงพื้นที่ที่รองรับการเทออก
- วิธีการสื่อสาร เพื่อให้แน่ใจได้มีการสื่อสารถึงระดับความเสี่ยงไปยังบุคลากรที่จะทำการตรวจสอบเพิ่มเติม

2. วิธีการตรวจสอบวัสดุที่เทออกมา - ความสามารถของผู้ตรวจสอบ

ต้องอบรม มีประสบการณ์และเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้

- รู้จักวัสดุประเภทต่างๆ จากการก่อสร้างและรื้อถอนที่มีสารอันตรายเป็นองค์ประกอบ
- กระบวนการเทวัสดุออก รวมถึงการแนะนำคนขับรถให้เทวัสดุออกในพื้นที่ที่กำหนดให้เพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุที่เทออกมาจะไม่ปะปนกับวัสดุที่บรรทุกมาจากแหล่งอื่นๆ
- matrix ของการจัดกลุ่มความเสี่ยงของวัสดุที่เข้ามา
- ตรวจสอบวัสดุที่บรรทุกเข้ามาที่จัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยงต่ำ โดยการสังเกตจากกองในขณะที่เทออกจากรถ
- ตรวจสอบวัสดุที่บรรทุกเข้ามาที่จัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยงปานกลางและสูงโดยการเกลี่ยวัสดุลงในพื้นที่ที่ใหญ่เพียงพอจนสามารถตรวจสอบวัสดุโดยรวมได้ทุกด้าน
- รู้จักพิจารณาและตรวจสอบวัสดุที่บรรทุกปะปนกันมา (mixed loads) ในกรณีที่มีดินปะปนมากอาจต้องเข้ากระบวนการทางกลหรือกำจัดโดยการฝังกลบ
- ข้อกำหนดในการทำงานที่ปลอดภัยและกระบวนการเก็บขนและกำจัดวัสดุอันตราย
- รู้วิธีการกรอกข้อความในฉลาก (แผ่นป้าย) ที่แสดงว่า “พร้อมสำหรับการบดขยี้” โดยแสดงให้เห็นว่าวัสดุได้รับการตรวจสอบแล้ว โดยระบุวันที่ การจัดกลุ่มของวัสดุ ปริมาตรที่ประเมินและชื่อของผู้ดำเนินการ

ภาคผนวก 3

กิจกรรมที่ต้องการในการปรับปรุงการจัดการ ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนในประเทศไทย

จากการสัมมนาเชิงปฏิบัติการที่จัดขึ้นที่กรมควบคุมมลพิษ ในวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2548 นั้น ผู้เข้าร่วมสัมมนาได้มีการหารือกันในประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความเป็นไปได้ที่ประเทศไทยจะนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้ใหม่ ในการประเมินถึงความต้องการ ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และประโยชน์ของการควบคุมด้านการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนในประเทศไทยนั้น กิจกรรมต่างๆ ที่ควรจะต้องดำเนินการมีดังต่อไปนี้

1. รายละเอียดของข้อมูลด้านการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

- สำรวจแหล่งของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนรวมทั้งวัสดุก่อสร้าง
- ประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการทำเหมืองหินเพื่อผลิตวัสดุก่อสร้าง
- ประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการทิ้งของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนโดยไม่มีการควบคุม
- ประเมินปริมาณ องค์ประกอบ ของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนชนิดต่างๆ และประเมินศักยภาพในการนำกลับมาใช้ใหม่ รวมถึงการสำรวจแนวโน้มในอนาคต
- สำรวจความต้องการวัสดุก่อสร้าง (ปริมาณ มาตรฐาน และความต้องการในอนาคต)
- พัฒนาระบบติดตาม ตรวจสอบในการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

2. โครงสร้างของกฎระเบียบข้อบังคับต่างๆ

- พัฒนาแนวทางในการรื้อถอนแบบคัดแยก
- พัฒนาแนวทางทางด้านเทคนิคและ แนวทางการจัดองค์กร ที่เกี่ยวกับการคัดแยก การจัดเก็บ การขนส่ง การบำบัด การกำจัด ของของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน
- ร่างข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวกับ ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน

- เพิ่มให้ของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนอยู่ในแผนแม่บทแห่งชาติของการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน

3. ด้านเศรษฐศาสตร์และสถาบันต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

- ระบุบทบาทหน้าที่ที่สำคัญของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง
- จัดให้มีการอภิปรายในกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในประเด็นทางด้านนโยบายการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน
- ใช้กลไกทางการตลาดเพื่อช่วยในการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน ริเริ่มแรงจูงใจที่เหมาะสมในการนำวัสดุขยะมูลฝอยมาใช้แทน
- ประเมินผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐศาสตร์และสังคมที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอน
- ทำการศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมโดยพิจารณาทางด้านเทคนิค และด้านการจัดองค์กร

4. ด้านเทคนิค

- พัฒนามาตรฐานคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาจากการนำของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนกลับมาใช้ใหม่ในเชิงการใช้งาน
- พัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการนำกลับมาใช้ใหม่ และรูปแบบของโรงงานที่สามารถผลิตวัสดุก่อสร้างขยะมูลฝอยที่มีคุณภาพสูง
- จัดทำโครงการต้นแบบ ควรเป็นการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน (public private partnership, PPP) ระหว่างหุ้นส่วนจาก อุตสาหกรรมการก่อสร้างไทย และจากสถาบันของรัฐที่เข้มแข็ง โดยมีการคัดเลือกพื้นที่ ประเมินความเสี่ยงและผลประโยชน์ที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนในระดับชาติ โครงการต้นแบบควรมีการสาธิตการรื้อถอนแบบคัดแยก และการบำบัดของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนด้วยการใช้เครื่องจักรกล
- ร่างแผนดำเนินการในการปรับปรุงการจัดการของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนสำหรับทั้งประเทศ