ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดขยะก่อสร้างในโครงการก่อสร้างอาคาร: แนวทางการวิเคราะห์เส้นทาง

Factors Influencing Construction Waste Generation in Building Construction Project: A Path Analysis Approach

วริสรา เลิศไพฑูรย์พันธ์ / Warisara Lertpaitoonpan*
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม / School of Engineering, Sripatum University
Corresponding author: E-mail: warisara.le@spu.ac.th

สุรพันธ์ สันติยานนท์ / Suraphan Santiyanon
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม / School of Engineering, Sripatum University
E-mail: suraphan.sa@spu.ac.th

บทคัดย่อ

เศษวัสดุจากการก่อสร้างกลายเป็นขยะที่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม โดยพื้นที่ฝังกลบของประเทศไทยมีปริมาณขยะก่อสร้างอยู่ประมาณร้อยละ 30-40 ของพื้นที่ฝังกลบ และยังมีการลักลอบทิ้งอีกเป็นจำนวนมาก การลักลอบทิ้งด้วยตนเองในที่สาธารณะมีปริมาณถึงร้อยละ 85 ของขยะก่อสร้างในกรุงเทพมหานคร การลดปริมาณของเสียจากการก่อสร้างจะส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อม ต่อเจ้าของโครงการและผู้รับเหมาก่อสร้างที่จะลดต้นทุนการซื้อวัสดุและต้นทุนในการบริหารจัดการขยะ แต่ความพยายามลดปริมาณขยะก่อสร้างมักไม่ประสบผลสำเร็จเพราะการจัดการที่ผิดพลาดของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง การวิจัยนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของการเกิดขยะก่อสร้างภายในโครงการก่อสร้างอาคาร ที่สัมพันธ์กับกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง ได้แก่ ฝ่ายผู้ว่าจ้าง ฝ่ายผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน และฝ่ายผู้รับจ้าง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่างรวม 100 คน และวิเคราะห์เส้นทางปัจจัย พบว่า อิทธิพลที่ส่งผลต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้างสูงสุด มาจาก ฝ่ายผู้ควบคุมงาน (0.423) รองลงมาคือฝ่ายผู้ออกแบบ (0.268) และได้รับอิทธิพลทางอ้อม จากผู้ออกแบบ ผู้ว่าจ้าง และ ผู้ควบคุมงาน ที่ส่งผ่านทางผู้รับจ้างอีกด้วย (-0.123)

คำสำคัญ: เส้นทางปัจจัย, อิทธิพลต่อการเกิดขยะ, ขยะจากการสร้างอาคาร

Abstract

Construction waste negatively affects the environment. In Thailand, the amount of construction waste is approximately 30-40% of the landfill area. Illegal disposal of the construction waste in public places accounts for 85% of construction waste in Bangkok. Construction waste reduction is the best to reduce adverse effects. The efforts to reduce construction waste are often unsuccessful because of mismanagement by all involved. This research was conducted to study the factors influence the construction waste generation in building construction project related to the group of people involved in the construction project; the owner, the designer, the consultant, and the contractor by collecting data with questionnaires. The sample size is 100. The Path Analysis was conducted and revealed that the construction waste generation was highest influenced by the consultant (0.423), then the designer (0.268), and was indirectly influenced by 3 groups (designer, owner, and consultant) through the contractor (-0.123).

Keywords: Path Analysis, Factors Effect Waste Generation, Building Construction Waste

บทนำ

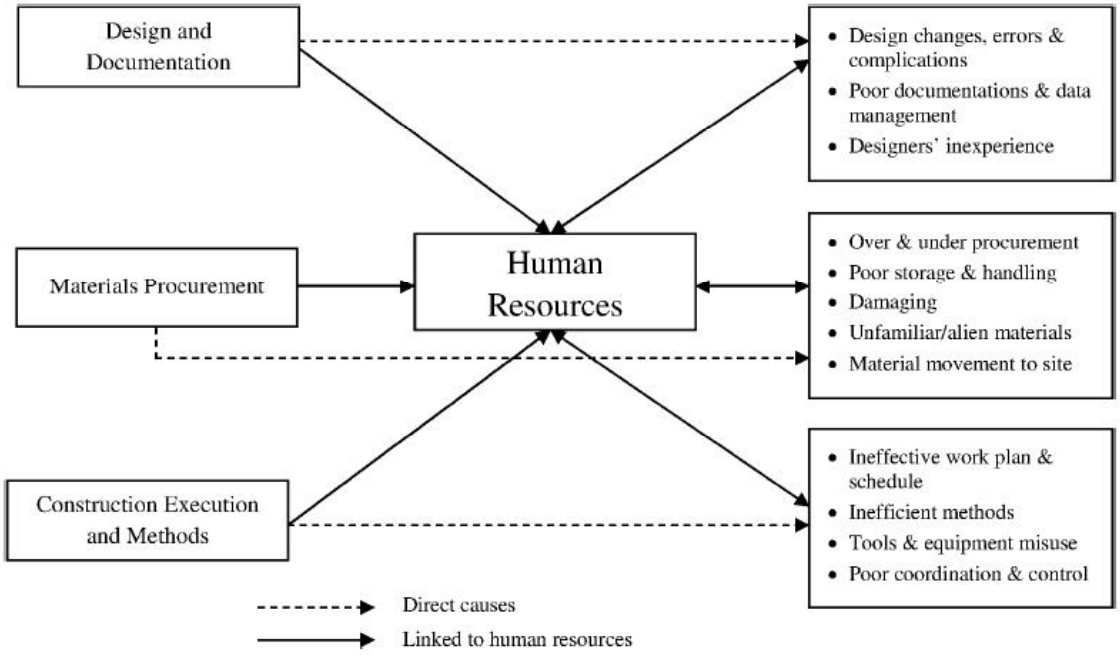
กิจกรรมจากอุตสาหกรรมก่อสร้างนอกจากจะใช้ทรัพยากรและพลังงานในสัดส่วนที่สูงมากเมื่อเทียบกับภาคธุรกิจอื่น แล้ว ยังสร้างขยะขึ้นมาในปริมาณมหาศาลทั่วโลก (Spišáková, Mésároš, & MandiČák, 2021) ซึ่งส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ขยะของประเทศไทยที่รายงานโดยกรมควบคุมมลพิษ ระบุว่า ปี 2563 มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณ 25.37 ล้านตัน (ลดลงจากปี 2562 ร้อยละ 12 เนื่องจากสถานการณ์การระบาดของ โควิด-19) หรือประมาณ 69,322 ตัน/วัน ได้รับการกำจัดอย่างถูกต้อง 9.13 ล้านตัน (ร้อยละ 36) และกำจัดอย่างไม่ถูกต้อง 7.88 ล้านตัน (ร้อยละ 31) (กรมควบคุมมลพิษ, 2564) ซึ่งพื้นที่ฝังกลบของประเทศไทยมีปริมาณขยะก่อสร้างอยู่ประมาณร้อยละ 30-40 ของพื้นที่ฝังกลบ และยังมีการลักลอบทิ้งอีกเป็นจำนวนมาก เฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครพบว่ามีการลักลอบนำขยะก่อสร้างไปทิ้งนอกพื้นที่ฝังกลบประมาณ 300 ตันต่อวัน (วีระยุทธ์ สุขเพชร, 2556) ทางสำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล กรุงเทพมหานคร ได้ศึกษาการจัดการมูลฝอยจากสิ่งก่อสร้างพบว่าส่วนใหญ่เป็นการลักลอบทิ้งด้วยตนเองในที่สาธารณะมากถึงร้อยละ 85 (เดลินิวส์, 2560) ซึ่งหลายประเทศทั่วโลกก็ประสบปัญหาในการจัดการขยะก่อสร้างเช่นกัน

แนวทางการลดของเสียโดยใช้หลักการ "3R"-reduce (ลดการใช้), reuse (การนำกลับมาใช้ซ้ำ) and recycle (การแปรใช้ใหม่) เป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและได้ผลดี (Peng, Domenic, & Charles, 1997) ดังจะเห็นได้ว่าบางประเทศมีมาตรการให้นำขยะก่อสร้างกลับมาใช้ซ้ำ หรือรีไซเคิล ซึ่งจะช่วยลดปริมาณการเพิ่มของขยะในพื้นที่ฝังกลบ ลดปัญหาการลักลอบทิ้งเศษวัสดุก่อสร้าง ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และลดผลกระทบที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรและพลังงานอย่างมากเกินจำเป็น (วริสรา เลิศไพฑูรย์พันธ์, ไพจิตร ผาวัน และ สมบัติ โพชนา, 2562; Kittiwararat & Lertwattanaruk, 2012; Yu, Wong, Wu, & Poon, 2021) อันจะนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนได้ การลดปริมาณของเสียจากการก่อสร้างนอกจากจะส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังส่งผลดีต่อเจ้าของโครงการและผู้รับเหมาก่อสร้างที่จะลดต้นทุนการซื้อวัสดุและต้นทุนในการบริหารจัดการขยะ อีกทั้งส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่องค์กรซึ่งเป็นผลพลอยได้ที่วัดเป็นมูลค่าเงินไม่ได้

อย่างไรก็ตาม ความพยายามลดปริมาณขยะก่อสร้างมักจะไม่ประสบผลสำเร็จเพราะการจัดการที่ผิดพลาดของมนุษย์นั่นเอง เนื่องจากการลดปริมาณขยะก่อสร้างโดยมุ่งเน้นการลดของเสียที่แหล่งกำเนิดนั้นต้องอาศัยการวางแผน บริหารจัดการ และทัศนคติที่ดี ของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย เพราะเศษวัสดุที่เกิดขึ้นนั้นเกิดได้ตั้งแต่กระบวนการออกแบบ การคำนวณปริมาณวัสดุและการสั่งซื้อ การขนส่ง การจัดเก็บ การขนย้ายจากที่จัดเก็บไปยังพื้นที่ทำงาน การใช้งาน (ผู้ใช้งานอาจไม่มีประสบการณ์หรือไม่มีความรอบคอบในการใช้วัสดุนั้นๆ) การวางแผนการทำงาน วิธีการทำงาน การใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือ การประสานงาน การควบคุมการดำเนินงาน ฯลฯ (วิจิตรา แสนกุดเลาะ, 2559; Omeje, Okereke, & Chukwu, 2020) ความเชื่อมโยงระหว่างบุคลากรและสาเหตุของการเกิดขยะจากการก่อสร้างในแต่ละขั้นตอนดำเนินงานแสดงดังภาพที่ 1

งานวิจัยหลายชิ้นได้รายงานผลการศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดขยะก่อสร้างที่เกิดจากฝ่ายบริหารโครงการ คือ สื่อสารกับส่วนปฏิบัติงานไม่ชัดเจน ขาดการวางแผนงานและกำหนดนโยบายการก่อสร้างที่ดี จัดบริเวณที่เก็บกองวัสดุไม่เหมาะสม วางแผนใช้วัสดุไม่รัดกุม ส่วนสาเหตุที่เกิดจากฝ่ายปฏิบัติงาน คือ ขาดทักษะในการทำงาน แก้ไขงานเนื่องจากผลงานไม่ได้มาตรฐาน หัวหน้างานขาดการติดตามตรวจสอบงาน ดังนั้นแนวทางปฏิบัติเพื่อส่งเสริมการลดปริมาณขยะ คือ ออกแบบอย่างรัดกุม ศึกษาแบบก่อนลงมือทำงาน สั่งงานที่ชัดเจน บริหารจัดการจัดเก็บวัสดุที่ดี วางแผนการดำเนินงานก่อสร้างที่เหมาะสม จัดการอบรมให้ความรู้แก่หัวหน้างาน เพิ่มทักษะให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน (กวี หวังนิเวศน์กุล และ เสกสรร ปัญญางาม, 2556; โชคดี ยี่แพร่, ต่อตระกูล ยมนาค, และ ทิพวรรณ บุณย์เพิ่ม, 2554; ณิรดา พิชยะปัญญา, 2560; Kittiwararat, & Lertwattanaruk, 2012) ซึ่งยังไม่พบว่ามีการศึกษาถึงอิทธิพลของการเกิดขยะก่อสร้างภายในโครงการที่สัมพันธ์กับกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับ

โครงการก่อสร้าง ได้แก่ ฝ่ายผู้ว่าจ้าง (owner) ฝ่ายผู้ออกแบบ (designer) ผู้ควบคุมงาน (consultant) และฝ่ายผู้รับจ้าง (contractor) ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ 1) เสนอแนวทางการใช้การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของแต่ละปัจจัยที่มีต่อการเกิดขยะ 2) วิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรง อิทธิทางอ้อม และอิทธิพลรวมของกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างที่มีต่อการเกิดขยะ



ภาพที่ 1 ความเชื่อมโยงระหว่างสาเหตุการเกิดขยะก่อสร้างและบุคคลากร
ที่มา: Omeje et al. (2020)

วิธีการวิจัย

ประชากรและตัวอย่าง

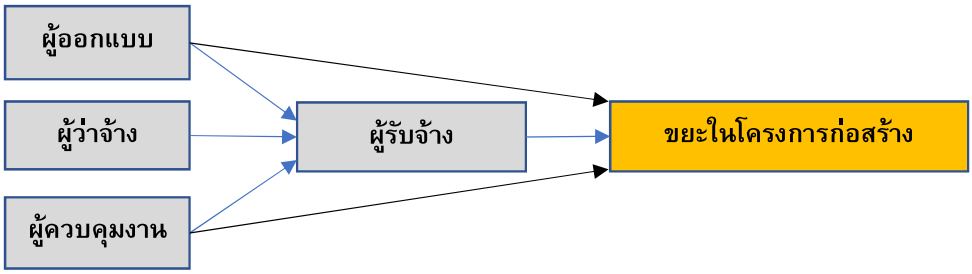
กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย เป็นผู้เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง ได้แก่ ฝ่ายผู้ว่าจ้าง (owner) ฝ่ายผู้ออกแบบ (designer) ผู้ควบคุมงาน (consultant) และฝ่ายผู้รับจ้าง (contractor) จำนวนทั้งสิ้น 100 คน จากโครงการก่อสร้างอาคารในกรุงเทพมหานคร

การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสอบถาม (questionnaire) วัดโดยมาตรวัดแบบลิเคิร์ท (Likert Scale) ชนิด 5 ระดับ โดยที่ 5 หมายถึง มากที่สุด และ 1 หมายถึง น้อยที่สุด ทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling)

จากการแจกแบบสอบถามผ่านทางระบบออนไลน์ (เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของ โควิด-19) ซึ่งได้จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 100 คน

การวิเคราะห์ข้อมูลของตัวแปรเบื้องต้นได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) โดยมีเกณฑ์การตัดสินค่าเฉลี่ยจากมาตรประมาณค่า 5 ระดับ โดยแปลความหมายดังนี้ 4.51-5.00 มีความรู้สึกในระดับมากที่สุด, 3.51-4.50 มีความรู้สึกในระดับมาก, 3.51-3.50 มีความรู้สึกในระดับปานกลาง, 3.51-2.50 มีความรู้สึกในระดับน้อย, 3.00-1.50 มีความรู้สึกในระดับน้อยที่สุด และวิเคราะห์เส้นทางปัจจัยที่ส่งผลการเกิดขยะในโครงการก่อสร้างด้วยการวิเคราะห์สายสัมพันธ์ (Path Analysis) โดยมีกรอบแนวคิดงานวิจัยคือ ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงาน มีอิทธิพลโดยตรงต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้าง และ ผู้ออกแบบ ผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงาน มีอิทธิพลโดยอ้อมต่อการเกิดขยะโดยการส่งผ่านผู้รับจ้าง ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย (conceptual framework)

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดขยะ

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้สึกว่าขยะในโครงการก่อสร้างที่เกิดขึ้น มีอิทธิพลมาจากผู้ออกแบบอยู่ใน ระดับน้อย ($\bar{x}$ = 2.01) อิทธิพลมาจากผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงาน ระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 2.69 และ 3.04 ตามลำดับ) อิทธิพลมาจากผู้รับจ้าง ระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.70) ดังแสดงในตารางที่ 1 และการเกิดขยะในโครงการที่ได้รับอิทธิพลจากทั้ง 4 ฝ่าย อยู่ในระดับ มาก มาก ($\bar{x}$ = 3.81) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดขยะในโครงการก่อสร้าง

ตัวแปร	ระดับความรู้สึก	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
สาเหตุการเกิดขยะมาจากผู้ว่าจ้าง	ปานกลาง	2.69	1.23
สาเหตุการเกิดขยะมาจากผู้ออกแบบ	น้อย	2.01	1.28
สาเหตุการเกิดขยะมาจากผู้ควบคุมงาน	ปานกลาง	3.04	1.10
สาเหตุการเกิดขยะมาจากผู้รับจ้าง	มาก	3.70	1.02
การเกิดขยะในโครงการ	มาก	3.81	0.83

ทั้งนี้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้ง 4 กลุ่มดังกล่าวล้วนแต่เป็นต้นเหตุของการเกิดขยะในโครงการก่อสร้างได้จากหลากหลายประการด้วยกัน เช่น จากกระบวนการทำงาน จากทักษะความรู้ความสามารถ จากความรับผิดชอบส่วนบุคคล จากความไม่รอบคอบ จากการขาดแคลนทรัพยากร เป็นต้น ซึ่งสามารถสรุปพอสังเขปได้ดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 สาเหตุการเกิดขยะในโครงการก่อสร้างจำแนกตามกลุ่มผู้เกี่ยวข้อง

ที่มา: จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิเคราะห์เส้นทางปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้างอาคาร

เมื่อวิเคราะห์การถดถอย (regression) โดย การเกิดขยะก่อสร้างจากโครงการก่อสร้างอาคาร (Waste) เป็นตัวแปรตาม และ ผู้ว่าจ้าง (Owner) ผู้ออกแบบ (Designer) ผู้ควบคุมงาน (Consultant) และ ผู้รับจ้าง (Contractor) เป็นตัวแปรอิสระ ได้ค่าสหสัมพันธ์ (correlation) และ P-value ดังตารางที่ 2

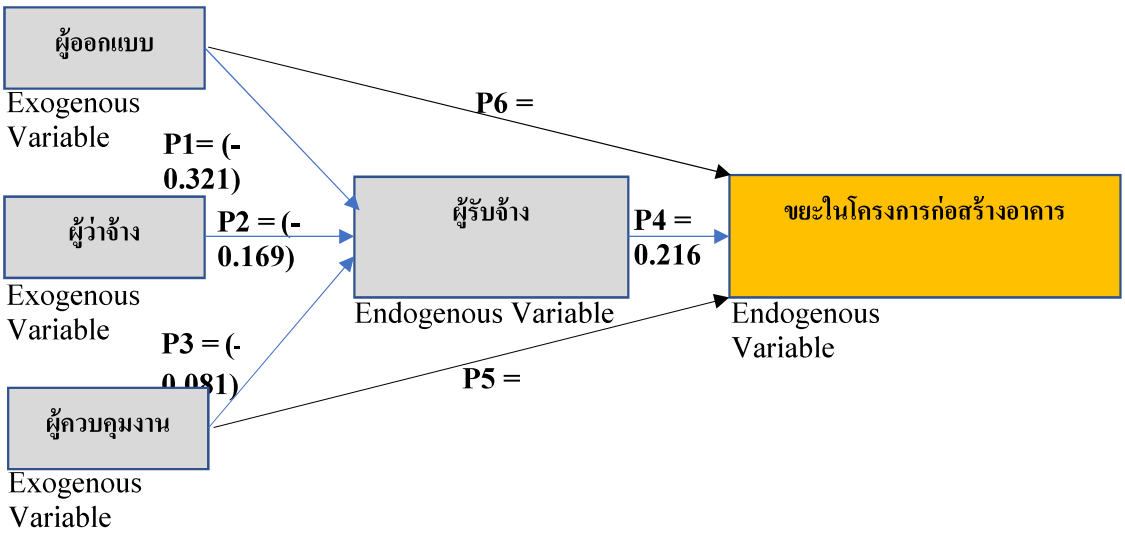
ตารางที่ 2 ค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างตัวแปรปัจจัย

	Owner	**Designer**	**Consultant**	**Contractor**	**Waste**	**t stat**	**P-value**
1) Owner	1					3.598	<.01
2) Designer	0.692	1				4.552	<.01
3) Consultant	0.659	0.676	1			1.081	>.05
4) Contractor	-0.204	-0.401	-0.088	1		2.132	<0.5
5) Waste	0.599	0.415	0.565	0.268	1	5.586	<.01

เมื่อพิจารณาขนาดอิทธิพลของเส้นทางปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้างอาคาร ดังภาพที่ 4 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ขนาดอิทธิพลจำแนกตามตัวแปร ดังนี้ ขยะก่อสร้างที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างอาคาร ได้รับอิทธิพลสูงสุด ซึ่งเป็นอิทธิพลทางตรง (Direct Effect: DE) จาก ฝ่ายผู้ควบคุมงาน (0.423) รองลงมาคือฝ่ายผู้ออกแบบ (0.268) และ น้อยที่สุดคือฝ่ายผู้รับจ้าง (0.216) โดยทั้ง 3 ปัจจัยนี้มีอิทธิพลต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้างอาคาร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งผู้ควบคุมงาน ผู้ออกแบบ และ ผู้รับจ้าง มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้างอาคาร หมายความว่า กระบวนการทำงานของทั้ง 3 ฝ่าย มีความสำคัญต่อการก่อให้เกิดเศษวัสดุก่อสร้างที่จะกลายเป็นขยะในโครงการก่อสร้างอาคาร

สำหรับขนาดอิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect: IE) พบว่า ผู้ออกแบบ ผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงาน มีอิทธิพลต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้าง เป็นอิทธิพลทางอ้อมที่ส่งผ่านตัวผู้รับจ้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้ ผู้ออกแบบมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้างโดยส่งผ่านผู้รับจ้าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าสัมประสิทธิ์ขนาดอิทธิพลเท่ากับ -0.069 ส่วนผู้ว่าจ้างมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้างโดยส่งผ่านผู้รับจ้าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าสัมประสิทธิ์ขนาดอิทธิพลเท่ากับ -0.037 และผู้ควบคุมงานมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้างโดยส่งผ่านผู้รับจ้าง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อิทธิพลทางอ้อมรวมทั้งหมดที่มีอิทธิพลต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้างโดยส่งผ่านผู้รับจ้างมีค่า

สัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.123 โดยค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวมต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้าง แสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 4 โมเดลเส้นทางปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้างอาคาร

ตารางที่ 3 ขนาดอิทธิพลของเส้นทางปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้าง

ตัวแปรปัจจัย	อิทธิพลต่อการเกิดขยะในโครงการก่อสร้างอาคาร			อิทธิพลต่อผู้รับจ้าง		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE
ผู้ออกแบบ	0.268	-0.069	0.199	-0.321	-	-0.321
ผู้ว่าจ้าง	-	-0.037	-0.037	-0.169	-	-0.169
ผู้ควบคุมงาน	0.423	-0.018	0.405	-0.081	-	-0.081
ผู้รับจ้าง	0.216	-	0.216			

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สาเหตุของการเกิดขยะก่อสร้างที่พบบ่อยที่สุดที่รายงานในบทความวิจัย คือสาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงแบบ และความผิดพลาดในช่วงการออกแบบ (ตรีทิพย์ ประทุมมณี และ ปิยนุช เวทย์วิวรณ์, 2561; Memon, Soomro, Bhangwar, Memon, & Memon, 2016; Nagapan, Rahman, & Asmi, 2011; Osmani, Glass, & Price, 2006) ซึ่งเกี่ยวข้องกับฝ่ายผู้ออกแบบเป็นหลัก และหรือร่วมกับผู้ว่าจ้างที่เปลี่ยนใจหลังจากออกแบบและดำเนินการก่อสร้างแล้ว ก็จะทำให้ต้องเปลี่ยนวัสดุ

ใหม่ มีการรื้อหรือทุบในส่วนที่สร้างไปแล้ว ซึ่งจะทำให้เกิดขยะขึ้น ในขณะที่งานวิจัยของ Luangcharoenrat, Intrachooto, Peansupap, & Sutthinarakorn (2019) พบว่า สาเหตุของการเกิดขยะก่อสร้างเรียงตามความสำคัญ 3 อันดับแรกคือ เกิดเศษวัสดุตามงานแต่ละประเภท การเร่งงาน และ ผู้ควบคุมงานขาดประสบการณ์และความชำนาญงานด้านวิศวกรรม ตามลำดับ ซึ่งการมีเศษวัสดุตามงานแต่ละประเภทนั้น เกี่ยวข้องได้ทั้งจากผู้ออกแบบและจากการทำงานของผู้รับจ้าง ส่วนการเร่งงานและผู้ควบคุมงานขาดความชำนาญนั้นเกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างโดยตรง

แต่จากผลการวิเคราะห์เส้นทางปัจจัยในการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยอื่นที่กล่าวมาข้างต้น เนื่องจากพบว่าผู้ควบคุมงานมีอิทธิพลโดยตรงต่อการเกิดขยะจากโครงการก่อสร้างอาคารมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการควบคุมงานที่เข้มงวดเกินไปโดยไม่คำนึงถึงความสมเหตุสมผลและข้อจำกัดในการก่อสร้าง ทำให้ต้องรื้อ ทุบ หรือ เปลี่ยนวัสดุ จึงเป็นที่มาของการเกิดขยะและการสูญเปล่าของวัตถุดิบ ซึ่งการควบคุมงานที่มีประสิทธิภาพนั้นนอกจากจะควบคุมให้งานออกมาตามแบบรูปและข้อกำหนดในสัญญา ข้อตกลงการว่าจ้างระหว่างผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง ที่เน้นไปทางด้านเทคนิควิศวกรรม อาจต้องพิจารณาถึงประเด็นความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมร่วมด้วย ซึ่งผู้ควบคุมงานจะต้องใช้วิจารณญาณมากขึ้นในการหาความพอดีในการควบคุมงานก่อสร้าง ไม่เข้มงวดเกินไปจนเกิดผลเสียต่อผู้รับจ้างและสิ่งแวดล้อม แต่ก็ไม่หละหลวมเกินไปจนเกิดผลเสียต่อผู้ว่าจ้าง

เมื่อพิจารณาอิทธิพลโดยตรงที่ทำให้เกิดขยะในโครงการก่อสร้าง โดยเปรียบเทียบเฉพาะผู้ออกแบบกับผู้รับจ้าง พบว่า ผู้ออกแบบมีอิทธิพลมากกว่าผู้รับจ้าง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆ ข้างต้น ที่ระบุว่าสาเหตุการเกิดขยะก่อสร้างที่พบบ่อยที่สุด คือ การเปลี่ยนแปลงแบบ และ ความผิดพลาดในการออกแบบ

อย่างไรก็ตามกรอบแนวคิดการวิเคราะห์เส้นทางที่เสนอในการวิจัยนี้ยังเป็นเพียงโมเดลอย่างง่ายที่ได้แนวคิดมาจากการอนุมานจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสัมภาษณ์ปากเปล่าผู้เกี่ยวข้องกับธุรกิจก่อสร้างอาคาร ผลวิจัยที่ได้จึงยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ถ้าหากมีการปรับปรุงโมเดลเส้นทางปัจจัยให้ผู้เกี่ยวข้องแต่ละกลุ่มมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงต่อกันมากกว่านี้ รวมทั้งกลุ่มตัวอย่างที่เก็บรวบรวมข้อมูลมีจำนวนมากขึ้น ก็จะได้ผลการศึกษาที่น่าเชื่อถือมากขึ้นและเป็นประโยชน์ต่อการนำไปพิจารณาวางแผนและบริหารจัดการงานที่เกี่ยวข้องกับแต่ละฝ่ายเพื่อให้ขยะจากการก่อสร้างอาคารลดลงได้ ซึ่งเป็นผลดีทั้งด้านลดค่าใช้จ่ายจากการสูญเปล่าของวัสดุ ลดค่าใช้จ่ายในการขนทิ้งและกำจัดขยะก่อสร้าง และลดมลพิษที่เกิดจากการกำจัดขยะ ซึ่งจะเป็นการสนับสนุนการพัฒนาอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2564). *รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2563*. กรุงเทพมหานคร: สไตล์ครีเอทีฟเฮ้าส์ จำกัด.

กวี หวังนิเวศน์กุล และ เสกสรร ปัญญางาม. (2556). การจัดการขยะที่เกิดจากงานก่อสร้างรถไฟฟ้า (มุมมองของฝ่ายผู้รับจ้าง). *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, 7*(1), 25-35.

โชคดี ยี่แพร่, ต่อตระกูล ยมนาค และ ทิพวรรณ บุณย์เพิ่ม. (2554). การจัดการขยะจากการก่อสร้างเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน. *วารสารการจัดการสมัยใหม่*, *9*(1), 56-68.

ณิรดา พิชยะปัญญา. (2560). การศึกษาการจัดการขยะจากเศษวัสดุก่อสร้างในโครงการ Miyake Seki Factory. *วารสารรัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 1*(3), 35-48.

เดลินิวส์. (2560). *โรงกำจัดวัสดุก่อสร้างเกือบร้างใช้ไม่คุ้มค่าคนเมินเอาขยะไปทิ้ง*. สืบค้นจาก https://d.dailynews.co.th/bangkok/571791/.

ตรีทิพย์ ประทุมมณี และ ปิยนุช เวทย์วิวรณ์. (2561). การศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมการจัดการขยะก่อสร้างของผู้รับเหมาในประเทศไทย. *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 56*, กรุงเทพมหานคร, 6-9 กุมภาพันธ์ 2561, 271-278.

วริสรา เลิศไพฑูรย์พันธ์, ไพจิตร ผาวัน และ สมบัติ โพชนา. (2562). คอนกรีตบล็อกมวลเบาเซลิไซเคิลที่ทดแทนมวลรวมด้วยขยะจากการรื้อถอนทำลายสิ่งปลูกสร้าง. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 24*, อุดรธานี, 10-12 กรกฎาคม 2562, 2740-2747.

วิจิตรา แสนกุดเลาะ. (2559). การจัดการเศษวัสดุและผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายบางซื่อ-รังสิต: กรณีศึกษาสถานีดอนเมือง. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.

วีระยุทธ์ สุขเพชร. (2556). การศึกษาการจัดการเพื่อลดเศษวัสดุในโครงการก่อสร้างอาคารพักอาศัย กรณีศึกษา โครงการ สมุท เรสซิเดนท์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีปทุม, กรุงเทพมหานคร.

Kittiwararat, S. and Lertwattanaruk, P. (2012). Strategies for Construction Waste Reduction in Small Residential Buildings. *JARS*, *9*(2), 81-94.

Luangcharoenrat, C., Intrachooto, S., Peansupap, V. and Sutthinarakorn, W. (2019). Factors Influencing Construction Waste Generation in Building Construction: Thailand's Perspective. *Sustainability*, *11*(13), 3638.

Memon, A. H., Soomro, M. A., Bhangwar, S. N., Memon, A. H. and Memon, M. U. (2016). Consultants' Perspective on Factors Causing Construction Waste Generation in Less Developed Region. *International Journal of Engineering Inventions*, *5*(6), 57-62.

Nagapan, S., Rahman, I.A. and Asmi, A. (2011). A Review of construction waste cause factors. *Asian Conference of Real Estate: Sustainable Growth Managing Challenges (ACRE)*, Johor, Malaysia, 967-987.

Omeje, H. O., Okereke, G. K. and Chukwu, D. U. (2020). Construction Waste Reduction Awareness: Action Research. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, *22*(1), 66-83.

Osmani, M., Glass, J. and Price, A. (2006). Architect and Contractor Attitudes to Waste Minimisation. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Waste and Resource Management*, *159*(2), 65-72.

Peng, C. L., Scorpio, D. E. and Kibert, C. J. (1997). Strategies for Successful Construction and Demolition Waste Recycling Operations. *Construction Management and Economics*, *15*(1), 49-58.

Spišáková, M., Mésároš, P. and MandiČák, T. (2021). Construction Waste Audit in the Framework of Sustainable Waste Management in Construction Projects—Case Study. *Buildings*, *11*(2), 61.

Yu, A. T. W., Wong, I., Wu, Z. and Poon, C. S. (2021). Strategies for Effective Waste Reduction and Management of Building Construction Projects in Highly Urbanized Cities—A Case Study of Hong Kong. *Buildings*, *11*(5), 214.