

แนวทางการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออุตสาหกรรมไทย

Guideline for Value Added Construction Waste to Maximize Benefit of Thai Industry

ณัฐพร เพิ่มทรัพย์

นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Nuttaporn Permsub

DBA. (Candidate) in Doctor of Business Administration Program
in Industrial Business Administration, Faculty of Business Administration,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
E-mail: baucon-contractor@hotmail.co.th; Ph: 081-869-2706

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ	: 27 สิงหาคม 2562
วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ	
ครั้งที่ 1	: 30 พฤศจิกายน 2562
ครั้งที่ 2	: 18 ธันวาคม 2562
วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ	: 21 ธันวาคม 2562

ดร. ไพรัช พรพันธุ์เดชวิทยา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาขาบัญชี
คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Pairat Pornpundejwittaya

Faculty of Business Administration,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
E-mail: focusaudit@gmail.com; Ph: 081-910-9994

บทคัดย่อ

ปริมาณเศษวัสดุก่อสร้างที่ใช้งานแล้วมีเพิ่มมากขึ้นและไม่ได้รับการจัดการที่เหมาะสม ถูกปล่อยทิ้งเป็นขยะของเสียที่ไม่เกิดประโยชน์ต่อระบบนิเวศ การวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้างแนวทางการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออุตสาหกรรมไทย โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 500 ตัวอย่าง ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ วิศวกรโยธาและผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างที่เป็นสมาชิกของสภาวิศวกรในประเทศไทย

ผลการวิจัย พบว่า แนวทางการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออุตสาหกรรมไทย ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การจัดการความรู้ 2) การจัดการข้อมูล 3) การจัดการวัสดุ 4) การจัดการนวัตกรรม และ 5) การจัดการการตลาดผลการประเมินค่าความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า ผ่านเกณฑ์การประเมินทุกค่า โดยที่ค่าระดับความน่าจะเป็นของไคสแควร์ เท่ากับ 0.053 ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ เท่ากับ 1.165 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง เท่ากับ 0.959 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 0.018 ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า การจัดการความรู้ส่งอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อการจัดการข้อมูลและการจัดการนวัตกรรม การจัดการข้อมูลส่งอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อการจัดการวัสดุ และการจัดการนวัตกรรมส่งอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อการจัดการวัสดุและการจัดการการตลาด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้ผลจากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ในเชิงนโยบายต่อกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อบริหารจัดการขยะให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อระบบนิเวศ

คำสำคัญ: การจัดการความรู้ การจัดการข้อมูล การจัดการวัสดุ การจัดการนวัตกรรม การจัดการการตลาด

Abstract

The amount of construction waste increases dramatically and lacks of appropriate management causing it to be waste and unprofitable of ecosystem. This study aims to develop structural equation modeling of guidelines for value-added construction waste to maximize benefit of Thai industry. This research by analyzing data of 500 samples including civil engineers who engaged in construction and member of the council of engineers in Thailand. According to the data analysis, it was found that the structural equation modeling of guidelines for value-added construction waste to maximize benefit of Thai industry consists of 5 components, including 1) knowledge management, 2) information management, 3) material management, 4) innovation management and 5) marketing management.

According to model fit analysis of structural equation modeling, it was found that Chi-Square = 0.053, CMIN (X^2/df) = 1.165, GFI = 0.959, and RMSEA = 0.018. The hypotheses testing that knowledge management had positive direct effect on information management and innovation management, information management had positive direct effect on material management and innovation management had positive direct effect on material management and marketing management. The statistical significance level at 0.05. This study will be useful for policy of the pollution control department of the ministry of natural resources and environment that can be able to waste management to benefit for ecosystem.

Keywords: Knowledge management, Information management, Material management, Innovation management, Marketing management

บทนำ

เศษวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วเป็นปัญหาในหลายๆ ประเทศ โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งประเทศเหล่านี้ปริมาณของเศษวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจของประเทศนั้นๆ โดยในประเทศไทยปริมาณของเศษวัสดุก่อสร้าง ในปี ในปี พ.ศ.2544, พ.ศ.2548, พ.ศ.2552, พ.ศ.2556 และ พ.ศ.2560 มีปริมาณ 1.61 ล้านตัน, 3.65 ล้านตัน, 3.73 ล้านตัน, 3.78 ล้านตัน และ 4.25 ล้านตัน ตามลำดับ (National Statistical Office, 2018) และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกๆ ปี สถานการณ์ในประเทศไทยที่ยังคงเป็นปัญหาอยู่ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน คือ ยังขาดการจัดการวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วอย่างเหมาะสม ไม่มีการนำวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ และยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Ussawarujikulchai, Thatchavee & Uyasatian, 2007) อีกทั้งยังมีการทิ้งอย่างผิดกฎหมาย ทั้งในที่สาธารณะ มีเพียงการใช้ประโยชน์เพื่อการถมที่ดินเท่านั้น (Doan & Chinda, 2016) และยังไม่มีการประกาศให้วัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วเป็นกฎหมายเฉพาะ กฎหมายที่ใช้อยู่ได้ระบุเป็นเพียงขยะชุมชน (Pollution Control Department, 2005) ดังที่ได้กล่าวมาในข้างต้น จึงสามารถสรุปประเด็นปัญหาได้ว่า ประเทศไทยยังขาดแนวทางในการจัดการกับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว

ดังนั้นผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้างสามารถนำผลการวิจัยในครั้งนี้ เป็นแนวทางการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุด อีกทั้งยังเป็นแนวทางการดำเนินการของวงการอุตสาหกรรมก่อสร้างที่จะนำไปสู่การลดปัญหา Climate Change ในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้างแนวทางการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออุตสาหกรรมไทย
2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบในแบบจำลองสมการโครงสร้าง

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการความรู้ (Knowledge Management)

การจัดการความรู้ (Knowledge Management) หมายถึง กระบวนการนำองค์ความรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อการพัฒนา ต้องอาศัยด้านต่างๆ ได้แก่ การแสวงหาองค์ความรู้ การสร้างสรรค์องค์ความรู้ การแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ (Knowledge Sharing) และการนำเอาองค์ความรู้มาใช้เป็นข้อมูลเพื่อให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติ (Collison & Parcell, 2004) ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ (Knowledge) ข้อมูล (Information) สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติกับการพัฒนาองค์กรให้มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การจัดการกับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว ต้องอาศัยความรู้ (Knowledge) เพื่อเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล (Information) ที่จำเป็น ซึ่งจะทำให้เกิดการตัดสินใจจัดการกับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วได้อย่างถูกต้องและมีประโยชน์สูงสุด (Liu, Osmani, Demian & Baldwin, 2015)

การจัดการข้อมูล

การจัดการข้อมูลต้องอาศัยความรู้ (Knowledge) ที่จะใช้ในการจัดการกับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วเป็นตัวกำหนดแนวทางในการจัดการข้อมูลจริงของงานก่อสร้าง ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วจากการก่อสร้างและ ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการกับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด (Zhang & Atkins, 2015) ในขณะที่ยังองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) อธิบายถึงความรู้ (Knowledge) ขององค์กรที่เป็น Single Loop Learning จะเป็นความรู้ (Knowledge) เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด (Corrective) ที่เกิดขึ้นกับองค์กร แต่ความรู้ (Knowledge) ขององค์กรที่เป็น Double Loop Learning จะเป็นความรู้ (Knowledge) เพื่อก่อให้เกิดการสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovation) ให้เกิดขึ้นกับองค์กร (Argyris & Schon, 1978) ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ (Knowledge) ที่จะก่อให้เกิดนวัตกรรม (Innovation) ที่สร้างสรรค์ใหม่ ๆ จำเป็นที่จะต้องมีความรู้ (Knowledge) ผสานกับเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Innovation) เพื่อช่วยให้เกิดการแปรสภาพวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วจากการก่อสร้างและรีไซเคิลให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณค่า (Huang, Wang, Kua, Geng, Bleischwitz & Ren, 2018 และ Lockrey, Nguyen, Crossin & Verghese, 2016) ดังนั้น สมมติฐานที่ 1 คือ

สมมติฐานที่ 1: องค์ประกอบด้านการจัดการความรู้ส่งอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านการจัดการข้อมูล

การจัดการนวัตกรรม (Innovation Management)

จากแนวคิดในเรื่อง The 4Ps of Innovation Space ที่อธิบายในเรื่องขอบเขตการเปลี่ยนแปลงของนวัตกรรม (Innovation) โดยแนวคิดนี้ได้แบ่งขอบเขตการเปลี่ยนแปลงของนวัตกรรม (Innovation) ออกเป็น การเปลี่ยนแปลงทางด้านผลิตภัณฑ์ (Product Innovation) (ซึ่งหมายถึงการที่มีนวัตกรรม (Innovation) ใหม่ที่ดีกว่าหรือมีเทคโนโลยีที่ใหม่กว่าในการพัฒนาสินค้าหรือวัสดุ (Material) ให้ดีขึ้น จนสามารถทดแทนสินค้าหรือวัสดุเดิมที่มีอยู่ได้) การเปลี่ยนแปลงทางด้านการกระบวนการผลิต (Process Innovation) การเปลี่ยนแปลงทางด้านตำแหน่งของสินค้า (Position Innovation) และการเปลี่ยนแปลงทางด้านขนวนทัศน์ (Paradigm Innovation) (Francis & Bessant, 2005) ซึ่งจากแนวคิดนี้ ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงทางด้านผลิตภัณฑ์ (Product Innovation) ได้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของนวัตกรรม (Innovation) ใหม่ที่ดีกว่าหรือเทคโนโลยีที่ใหม่กว่า จนสามารถพัฒนาสินค้าหรือวัสดุ (Material) ให้ดีขึ้น จนสามารถทดแทนสินค้าหรือวัสดุเดิมที่มีอยู่ได้

การนำเอาเทคโนโลยีที่มีนวัตกรรม (Innovation) ที่ทันสมัยเข้ามาใช้งาน สามารถช่วยลดเศษวัสดุก่อสร้าง (Material) ที่จะเกิดขึ้นในหน่วยงานก่อสร้างให้น้อยลงได้ อีกทั้งนวัตกรรม (Innovation) ยังช่วยในการจัดการกับเศษวัสดุก่อสร้าง (Material) ที่เกิดจากการก่อสร้างและรีไซเคิลอาคารให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น (Wu, Wang, Duan, Ouyang, Huang & Zuo, 2016) นวัตกรรม (Innovation) และเทคโนโลยี เป็นสิ่งที่สำคัญและมีความจำเป็นที่จะต้องนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการกับเศษวัสดุก่อสร้าง (Material) ที่ถูกใช้งานแล้วจากงานก่อสร้างทั้งนี้เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการกับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้ดียิ่งขึ้น (Udawatta, Zuo, Chiveralls & Zillante, 2015) ดังนั้น สมมติฐานที่ 2 คือ

สมมติฐานที่ 2: องค์ประกอบด้านการจัดการความรู้ส่งอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านการจัดการนวัตกรรม

การจัดการวัสดุ (Material Management)

การจัดการวัสดุในธุรกิจอุตสาหกรรมต้องอาศัยแนวคิด ABC Analysis ซึ่งอธิบายถึงการจัดการวัตถุดิบ (Material) ให้มีความเหมาะสมกับปริมาณการผลิต โดยแนวคิดนี้ ได้จำแนกวัตถุดิบ (Material) ออกเป็น ประเภท Type A, B, C ตามข้อมูลสารสนเทศ (Information) ที่ได้รับจากกระบวนการในการผลิต ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการบริหารวัตถุดิบ คงคลัง (Magee & Boodman, 1967) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสารสนเทศที่มีผลต่อการจัดการวัตถุดิบคงคลังทำให้เกิดความเหมาะสมกับปริมาณวัตถุดิบระหว่างการผลิต โดยที่การเก็บรวบรวมข้อมูล จะเกี่ยวข้องกับชนิดหรือประเภทของวัสดุ รวมถึงวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว เพื่อให้สามารถคัดแยกและดำเนินการกับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วจากการก่อสร้างและรื้อถอนได้อย่างถูกต้อง (Won & Cheng, 2017) ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลทำให้ทราบว่าแน่ชัดว่า วัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว มีชนิด ประเภทใดบ้าง และมีปริมาณเป็นเท่าไร ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญในการวางแผนเพื่อจัดการกับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วจากการก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม (Chen & Lu, 2017) ดังนั้น สมมติฐานที่ 3 และ สมมติฐานที่ 4 คือ

สมมติฐานที่ 3 : องค์ประกอบด้านการจัดการข้อมูลส่งอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านการจัดการวัสดุ

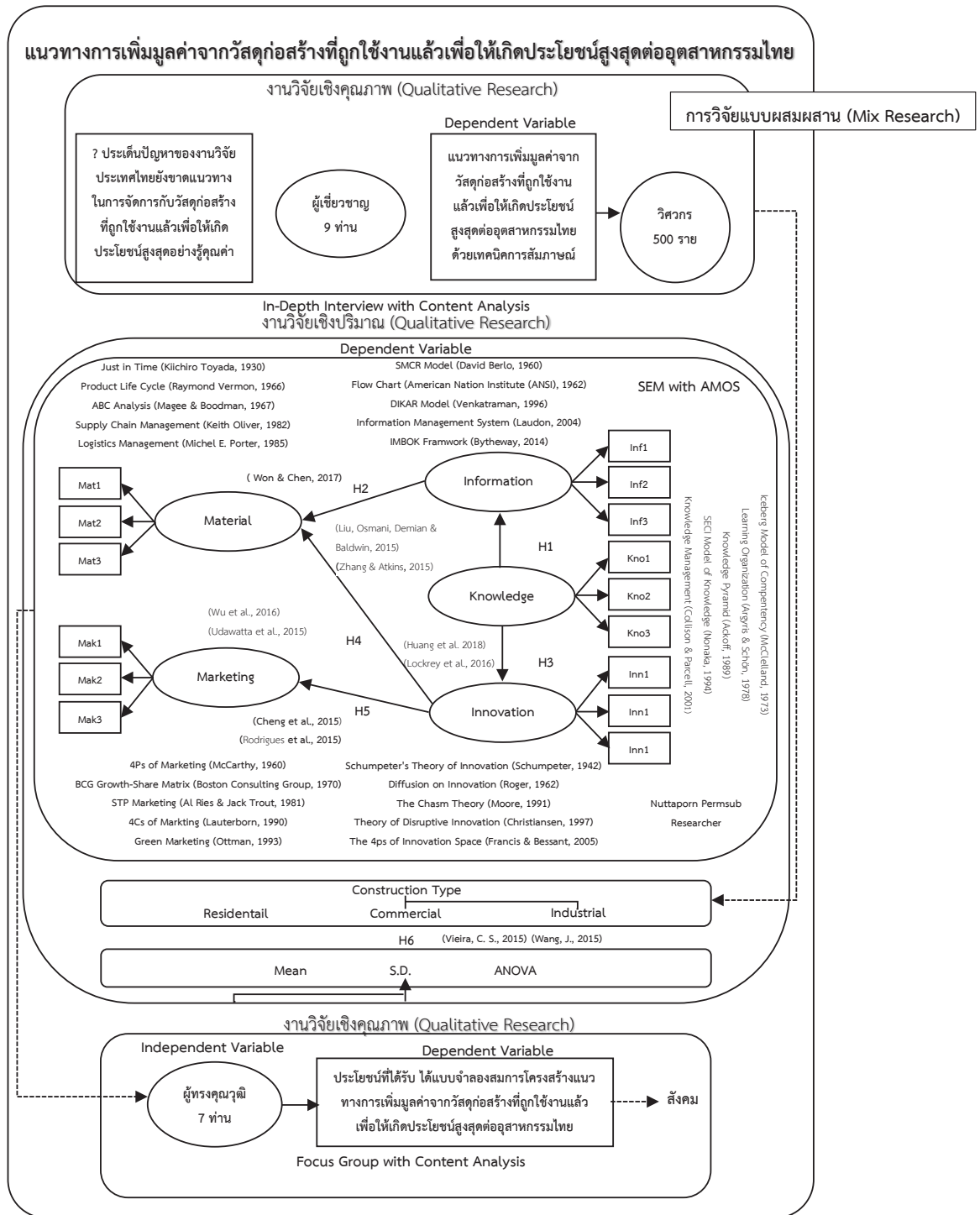
สมมติฐานที่ 4 : องค์ประกอบด้านการจัดการนวัตกรรมส่งอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านการจัดการวัสดุ

การจัดการการตลาด (Marketing Management)

การตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม หรือแนวคิดในเรื่อง Green Marketing ที่อธิบายเรื่องการนำเสนอสินค้าหรือบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ตลาดหรือผู้บริโภค เพื่อให้เกิดการรักษาสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้นการพัฒนาแนะนำสินค้าหรือบริการที่มีนวัตกรรม (Innovation) เพื่อสิ่งแวดล้อมและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ รักษาสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดความยั่งยืน นวัตกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Innovation) ซึ่งถือได้ว่าเป็นจุดหมายปลายทางของการตลาด เพื่อสิ่งแวดล้อม (Ottman, 1993) ซึ่งจากแนวคิดนี้ได้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าหรือบริการ ที่มีนวัตกรรม (Innovation) เพื่อสิ่งแวดล้อม ไปถูกนำเสนอเข้าสู่ตลาด เพื่อเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ รักษาสิ่งแวดล้อม และเพื่อความยั่งยืนของสังคมโดยรวม ทั้งนี้ นวัตกรรม (Innovation) จะช่วยเพิ่มสามารถในการแข่งขันทางการตลาด (Marketing) ที่มีความรุนแรง และจะนำไปสู่ความสำเร็จในการจัดการกับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วจากการก่อสร้างและรื้อถอน (Rodrigues, Carvalho, Evangelista & De Brito, 2013) การนำเอานวัตกรรม (Innovation) เข้ามาปรับปรุงวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว จนสามารถก่อให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถเข้าสู่ตลาด (Marketing) ถือได้ว่าเป็นความสำเร็จของการนำกลับมาใช้งานใหม่ของวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วจากการก่อสร้างและรื้อถอน (Cheng, Won & Das, 2015) ดังนั้น สมมติฐานที่ 5 คือ

สมมติฐานที่ 5 : องค์ประกอบด้านการจัดการนวัตกรรมส่งอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านการจัดการการตลาด

กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

วัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว คือ เศษวัสดุจากการก่อสร้างและรื้อถอนสิ่งก่อสร้าง ซึ่งจัดเป็นของเสีย (waste) ประเภทหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า Construction & Demolition Waste หรือมีชื่อย่อว่า C & DW หรือ CDW (Dahlbo et al., 2015) โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้างแนวทางการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออุตสาหกรรมไทย ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างแบบสอบถาม

การสร้างแบบสอบถามและการตั้งข้อคำถาม จะใช้วิธีการสัมภาษณ์เพื่อรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน ซึ่งจะสอบถามถึงแนวทางในการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออุตสาหกรรมไทย ว่ามีองค์ประกอบด้านใดบ้าง และในแต่ละด้านมีแนวทางในการดำเนินการเป็นอย่างไร ด้วยเทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview) (Morris, 2015) โดยได้จำแนกผู้เชี่ยวชาญ ออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญจะมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ประกอบการวิชาชีพ จะมีคุณสมบัติ ได้แก่ 1) ต้องมีประสบการณ์ในการบริหารโครงการก่อสร้าง มาแล้วไม่น้อยกว่า 20 ปี และ 2) ต้องสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นนักวิชาการ จะมีคุณสมบัติ ได้แก่ 1) ต้องมีประสบการณ์ในการสอนระดับบัณฑิตศึกษาทางด้านวิชาที่เกี่ยวข้อง มาแล้วไม่น้อยกว่า 20 ปี และ 2) ต้องสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก

กลุ่มที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นข้าราชการ จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับ 1) ต้องมีประสบการณ์ในหน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้อง มาแล้วไม่น้อยกว่า 20 ปี และ 2) ต้องสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท

ขั้นตอนที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล จะใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยที่ ประชากร ได้แก่ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย ในการวิจัยนี้ ได้แก่ วิศวกรสาขาโยธา ผู้ทำหน้าที่ในการควบคุมงานก่อสร้างและเป็นผู้จัดการกับเศษวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วในประเทศไทย โดยได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับดีมากไว้ที่ จำนวน 500 ตัวอย่าง (Comrey & Lee, 2013)

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากสมาชิกสภานิติบัญญัติ และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) (Rubin & Babbie, 2010) ประกอบไปด้วย ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) และขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (Random Sampling) โดยคณะผู้วิจัยได้ทำจดหมายขอความอนุเคราะห์ไปยังสภานิติบัญญัติ เพื่อขอเข้าสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่เป็นสมาชิกของสภานิติบัญญัติ

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล จะใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป AMOS

เครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เป็นแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามสถานภาพทั่วไปของธุรกิจ จำนวน 10 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (check list)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามลักษณะการดำเนินงานโดยทั่วไปของธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้างที่นำวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วมาสร้างมูลค่าเพิ่ม จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (check list)

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามระดับความสำคัญของแนวทางการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออุตสาหกรรมไทย ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) จำนวน 125 ข้อ และมีเกณฑ์ในการให้น้ำหนักของการประเมินเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)

ตอนที่ 4 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออุตสาหกรรมไทย ที่นอกเหนือไปจากแบบสอบถามในตอน 3 จำนวน 5 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปลายเปิด (open end)

โดยคณะผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากแบบสอบถามในตอนที 3 มาใช้เพื่อพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้างแนวทางการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออุตสาหกรรมไทย

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยรวมของแบบสอบถาม (reliability) มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) เท่ากับ 0.98 และเมื่อวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเป็นรายด้านได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคดังนี้ ด้านการจัดการความรู้ เท่ากับ 0.95 ด้านการจัดการข้อมูล เท่ากับ 0.95 ด้านการจัดการวัสดุ เท่ากับ 0.94 ด้านการจัดการนวัตกรรม เท่ากับ 0.96 และด้านการจัดการการตลาด เท่ากับ 0.95

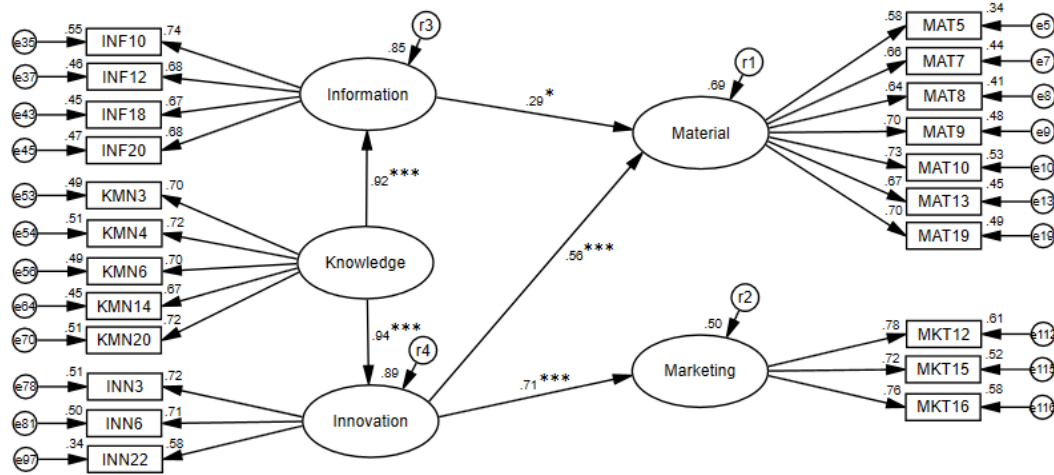
การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป AMOS โดยทำการวิเคราะห์ 1) วิเคราะห์เส้นทาง (path analysis) 2) วิเคราะห์ปัจจัย (factor analysis) และเพื่อยืนยันความน่าเชื่อถือของแบบจำลองสมการโครงสร้างกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จึงได้ทำการวิเคราะห์ 3) วิเคราะห์ความสอดคล้องกลมกลืนของแบบจำลองสมการโครงสร้าง โดยจะพิจารณาจาก ค่าความน่าจะเป็นของไคสแควร์ (chi-square probability level) ต้องมีค่ามากกว่า 0.05 ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (CMIN/DF) ต้องมีค่าน้อยกว่า 2 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) ต้องมีค่ามากกว่า 0.90 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน (RMSEA) ต้องมีค่าน้อยกว่า 0.08 ซึ่งค่าสถิติทั้ง 4 ค่า ต้องผ่านเกณฑ์การประเมิน จึงจะถือว่าแบบจำลองสมการโครงสร้างที่ได้พัฒนาขึ้นมาเป็น Model Fit ที่สามารถยอมรับและมีความน่าเชื่อถือได้ในทางสถิติ (Arbuckle, 2011)

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้แก่ วิศวกรสาขาโยธา ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว ในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย สามารถจำแนกได้เป็น 1) วิศวกรสาขาโยธาที่ทำงานก่อสร้างเพื่อที่อยู่อาศัย จำนวน 166 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 33.20 2) วิศวกรสาขาโยธาที่ทำงานก่อสร้างเพื่อการพาณิชย์ จำนวน 167 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 33.40 และ 3) วิศวกรสาขาโยธาที่ทำงานก่อสร้างเพื่ออุตสาหกรรม จำนวน 167 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 33.40 รวมทั้งสิ้นจำนวน 500 ตัวอย่าง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจะเป็นวิศวกรสาขาโยธาและเป็นสมาชิกของสภาวิศวกร

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีการรวบรวมวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว คิดเป็นร้อยละ 77.00 มีการคัดแยกวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว คิดเป็นร้อยละ 86.80 มีสถานที่ในการจัดเก็บวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว คิดเป็นร้อยละ 65.00 และมีการกำหนดแนวทางในการจัดการกับเศษวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วที่ชัดเจน คิดเป็นร้อยละ 82.20

ผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญของแนวทางการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออุตสาหกรรมไทย พบว่า โดยภาพรวมมีระดับความสำคัญมาก มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 สำหรับผลการพิจารณาเป็นรายด้าน เรียงลำดับค่าคะแนนเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการจัดการการตลาด มีระดับความสำคัญมาก มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 ด้านการจัดการข้อมูล มีระดับความสำคัญมาก มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.78 ด้านการจัดการวัสดุ มีระดับความสำคัญมาก มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 ด้านการจัดการความรู้ มีระดับความสำคัญมาก มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.76 และด้านการจัดการนวัตกรรม มีระดับความสำคัญมาก มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 ตามลำดับ



Chi-square = 237.702, df = 204, p = .053
 CMIN/DF = 1.165, GFI = .959, RMSEA = .018

ภาพที่ 2 แบบจำลองสมการโครงสร้างของแนวทางการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออุตสาหกรรมไทย

โดยมีความหมายของอักษรย่อในแบบจำลองสมการโครงสร้าง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความหมายของอักษรย่อในแบบจำลองสมการโครงสร้าง

อักษรย่อ	ด้านการจัดการความรู้
KMN3	ศึกษาแนวทางในการปฏิบัติงานและจัดทำคู่มือเพื่อใช้ในการดำเนินกิจกรรม
KMN4	จัดให้มีการฝึกอบรมถึงวิธีการในการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว
KMN6	นำองค์ความรู้ใหม่ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินการกับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว
KMN14	ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้เกี่ยวกับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วได้โดยง่าย
KMN20	นำเอาความรู้ที่ได้ไปสร้างกลยุทธ์ซึ่งจะเป็นแผนการในการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว
INF10	มีการจัดสรรข้อมูลที่เป็นสำหรับการปฏิบัติงานให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม
INF12	บูรณาการข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่เพื่อให้เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการใช้งาน
INF18	จัดระเบียบข้อมูลทางด้านกฎระเบียบหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการนำวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วนำมาเพิ่มมูลค่า
INF20	มีระบบโครงสร้างพื้นฐานขององค์กรที่มีความสามารถเพียงพอที่จะรองรับการจัดการกับข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
อักษรย่อ	ด้านการจัดการวัสดุ
MAT5	บำรุงรักษาสภาพของวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้มีความสมบูรณ์หรือเสียหายให้น้อยที่สุด
MAT7	มีการวิธีในการจัดเตรียมวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วเพื่อให้มีคุณลักษณะที่เหมาะสม ที่จะนำไปเพิ่มมูลค่า
MAT8	มีการกำหนดบทลงโทษสำหรับการไม่คัดแยกวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว
MAT9	องค์กรก่อสร้างมีการกำหนดเป็นนโยบายที่จะนำวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วไปเพิ่มมูลค่า
MAT10	วัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วถูกนำไปสู่กระบวนการในการเพิ่มมูลค่าตามลำดับขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้
MAT13	พิจารณาทางด้านคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วว่าจะสามารถนำไปเพิ่มมูลค่าอย่างไรได้บ้าง
MAT19	ปรับปรุงสภาพของวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว ก่อนนำไปสู่กระบวนการเพิ่มมูลค่า

ตารางที่ 1 (ต่อ)

อักษรย่อ	ด้านการจัดการนวัตกรรม
INN3	ใช้กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างสรรค์สินค้ารูปแบบใหม่ๆ เข้าสู่ตลาด
INN6	ปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและช่วยลดการสูญเสียในการผลิตสินค้า
INN22	นวัตกรรมใหม่ที่คิดค้นขึ้นมาได้ ต้องส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรง (disrupt) ต่อตลาดของผลิตภัณฑ์เดิม รวมทั้งทำให้ผลิตภัณฑ์เดิมล้มหายตายจากไปได้
อักษรย่อ	ด้านการจัดการการตลาด
MKT12	สร้างทัศนคติในเชิงบวกของลูกค้า ที่มีต่อสินค้าที่ผลิตมาจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว ว่าเป็นสินค้าที่ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
MKT15	คำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมควบคู่ไปกับการสร้างการตลาดของสินค้า
MKT16	มีระบบการจัดส่งสินค้าที่สะดวกและรวดเร็ว

ผลการวิเคราะห์เส้นทาง

ค่าสถิติที่สำคัญของการวิเคราะห์เส้นทางระหว่างองค์ประกอบ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลทางสถิติของเส้นทางระหว่างองค์ประกอบ

Variable	Regression Weights	R ²	Variance	C.R.	P
Knowledge					
Information	0.92	0.85	0.06	14.26	***
Innovation	0.94	0.89	0.05	14.07	***
Information					
Material	0.29	0.69	0.08	2.33	*
Innovation					
Material	0.56	0.69	0.08	4.26	***
Marketing	0.71	0.50	0.24	12.06	***

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 และ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

องค์ประกอบด้านการจัดการความรู้ส่งอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านการจัดการข้อมูล (H1) มีค่าน้ำหนัก 0.92 และส่งอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านการจัดการนวัตกรรม (H2) มีค่าน้ำหนัก 0.94 องค์ประกอบด้านการจัดการข้อมูลส่งอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านการจัดการวัสดุ (H3) มีค่าน้ำหนัก 0.29 องค์ประกอบด้านการจัดการนวัตกรรมส่งอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านการจัดการวัสดุ (H4) มีค่าน้ำหนัก 0.56 และส่งอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านการจัดการการตลาด (H5) มีค่าน้ำหนัก 0.71

ผลการวิเคราะห์ปัจจัย

ค่าสถิติที่สำคัญของการวิเคราะห์ปัจจัยในแต่ละองค์ประกอบ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลทางสถิติของปัจจัยในแต่ละองค์ประกอบ

Variable	Factor Loading	R ²	Variance	C.R.	P
ด้านการจัดการความรู้					
KMN3	0.70	0.49	0.43		***
KMN4	0.72	0.51	0.39	14.83	***
KMN6	0.70	0.49	0.38	14.49	***
KMN14	0.67	0.45	0.43	14.00	***
KMN20	0.72	0.51	0.39	14.86	***
ด้านการจัดการข้อมูล					
INF10	0.74	0.55	0.34		***
INF12	0.68	0.46	0.38	14.46	***
INF18	0.67	0.45	0.44	14.25	***
INF20	0.68	0.47	0.42	14.50	***
ด้านการจัดการวัสดุ					
MAT5	0.58	0.34	0.48		
MAT7	0.66	0.44	0.42	11.49	***
MAT8	0.64	0.41	0.59	11.26	***
MAT9	0.70	0.48	0.40	11.91	***
MAT10	0.73	0.53	0.38	12.25	***
MAT13	0.67	0.45	0.41	11.60	***
MAT19	0.70	0.49	0.42	12.00	***
ด้านการจัดการนวัตกรรม					
INN3	0.72	0.51	0.44		
INN6	0.71	0.50	0.40	14.75	***
INN22	0.58	0.34	0.59	12.16	***
ด้านการจัดการตลาด					
MKT12	0.78	0.61	0.31		
MKT15	0.72	0.52	0.40	14.87	***
MKT16	0.76	0.58	0.32	15.47	***

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

จากข้อมูลทางสถิติสามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบ ได้ดังนี้

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบด้านการจัดการความรู้มากที่สุด ได้แก่ จัดให้มีการฝึกอบรมถึงวิธีการในการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว และนำเอาความรู้ที่ได้ไปสร้างกลยุทธ์ซึ่งจะเป็นแผนการในการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว มีค่าน้ำหนัก 0.72 รองลงมา ได้แก่ ศึกษาแนวทางในการปฏิบัติงานและจัดทำคู่มือเพื่อใช้ในการดำเนินกิจกรรม และนำองค์ความรู้ใหม่ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินการกับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งาน มีค่าน้ำหนัก 0.70 และน้อยที่สุด ได้แก่ ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้เกี่ยวกับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วได้โดยง่าย มีค่าน้ำหนัก 0.67

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบด้านการจัดการข้อมูลมากที่สุด ได้แก่ มีการจัดสรรข้อมูลที่เป็นสำหรับการปฏิบัติงานให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม มีค่าน้ำหนัก 0.74 รองลงมา ได้แก่ บุคลากรข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่เพื่อให้เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการใช้งาน และมีระบบโครงสร้างพื้นฐานขององค์กรที่มีความสามารถเพียงพอที่จะรองรับการจัดการกับข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีค่าน้ำหนัก 0.68 และน้อยที่สุด ได้แก่ จัดระเบียบข้อมูลทางด้านกฎระเบียบหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการนำวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วนำมาเพิ่มมูลค่า มีค่าน้ำหนัก 0.67

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบด้านการจัดการวัสดุมากที่สุด ได้แก่ วัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วถูกนำไปสู่กระบวนการในการเพิ่มมูลค่าตามลำดับขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ มีค่าน้ำหนัก 0.73 รองลงมา ได้แก่ องค์กรก่อสร้างมีการกำหนดเป็นนโยบายที่จะนำวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วไปเพิ่มมูลค่า และปรับปรุงสภาพของวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วก่อนนำไปสู่กระบวนการเพิ่มมูลค่า มีค่าน้ำหนัก 0.70 พิจารณาทางด้านคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วว่าจะสามารถนำไปเพิ่มมูลค่าอย่างไรได้บ้าง มีค่าน้ำหนัก 0.67 มีกรรมวิธีในการจัดเตรียมวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วเพื่อให้มีคุณลักษณะที่เหมาะสมที่จะนำไปเพิ่มมูลค่า มีค่าน้ำหนัก 0.66 มีการกำหนดบทลงโทษสำหรับการไม่คัดแยกวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว มีค่าน้ำหนัก 0.64 และบำรุงรักษาสภาพของวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้มีความสมบูรณ์หรือเสียหายให้น้อยที่สุด มีค่าน้ำหนัก 0.58 ตามลำดับ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบด้านการจัดการนวัตกรรมมากที่สุด ได้แก่ ใช้กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างสรรค์สินค้ารูปแบบใหม่ๆ เข้าสู่ตลาด มีค่าน้ำหนัก 0.72 รองลงมา ได้แก่ ปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและช่วยลดการสูญเสียในการผลิตสินค้า มีค่าน้ำหนัก 0.71 และน้อยที่สุด ได้แก่ นวัตกรรมใหม่ที่คิดค้นขึ้นมาได้ต้องส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรง (disrupt) ต่อตลาดของผลิตภัณฑ์เดิม รวมทั้งทำให้ผลิตภัณฑ์เดิมล้มหายตายจากไปได้ มีค่าน้ำหนัก 0.58

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบด้านการจัดการการตลาดมากที่สุด ได้แก่ สร้างทัศนคติในเชิงบวกของลูกค้าที่มีต่อสินค้าที่ผลิตมาจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว ว่าเป็นสินค้าที่ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ มีค่าน้ำหนัก 0.78 รองลงมา ได้แก่ มีระบบการจัดส่งสินค้าที่สะดวกและรวดเร็ว มีค่าน้ำหนัก 0.76 และน้อยที่สุด ได้แก่ คำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมควบคู่ไปกับการสร้างการตลาดของสินค้า มีค่าน้ำหนัก 0.72

ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องกลมกลืน

ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องกลมกลืนของแบบจำลองสมการโครงสร้างที่ได้พัฒนาขึ้นมา พบว่าค่าความน่าจะเป็นของไคสแควร์ เท่ากับ 0.053 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์เท่ากับ 1.165 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 2 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเท่ากับ 0.959 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.90 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.018 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.08 ค่าทางสถิติทั้ง 4 ค่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน ดังนั้น จึงมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จึงถือได้ว่าเป็น Model Fit

สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้าง สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. องค์ประกอบที่ส่งอิทธิพลมากที่สุดในแบบจำลองสมการโครงสร้าง ได้แก่ องค์ประกอบด้านการจัดการความรู้ ส่งอิทธิพลต่อองค์ประกอบด้านการจัดการนวัตกรรม มีค่าน้ำหนัก 0.94 ดังนั้น จึงควรที่จะต้องแสวงหาความรู้ที่จะนำมาใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ให้กับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว
2. ปัจจัยที่ส่งอิทธิพลมากที่สุดในแบบจำลองสมการโครงสร้าง ได้แก่ ปัจจัยการสร้างทัศนคติในเชิงบวกของลูกค้าที่มีต่อสินค้าที่ผลิตมาจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วว่าเป็นสินค้าที่ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ มีค่าน้ำหนัก 0.78 ดังนั้น จึงควรปลูกฝังจิตสำนึกให้กับลูกค้าเพื่อตระหนักถึงคุณค่าของวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว
3. องค์ประกอบเริ่มต้นในแบบจำลองสมการโครงสร้าง ได้แก่ องค์ประกอบด้านการจัดการความรู้ ซึ่งส่งอิทธิพลไปยังองค์ประกอบด้านการจัดการข้อมูล มีค่าน้ำหนัก 0.92 และส่งอิทธิพลไปยังองค์ประกอบด้านการจัดการนวัตกรรม มีค่าน้ำหนัก 0.94 ดังนั้น จึงควรให้ความสำคัญกับความรู้ที่จะนำไปใช้ในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว
4. องค์ประกอบปลายทางในแบบจำลองสมการโครงสร้าง ได้แก่ องค์ประกอบด้านการจัดการการตลาด ซึ่งรับอิทธิพลมาจากองค์ประกอบด้านการจัดการนวัตกรรม มีค่าน้ำหนัก 0.71 ดังนั้น จึงควรใช้กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์และคิดค้นนวัตกรรม เพื่อสร้างสรรค์สินค้าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วรูปแบบใหม่ๆ เข้าสู่ตลาด

อภิปรายผล

จากการพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้าง มีข้อค้นพบและสามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

องค์ประกอบที่ส่งอิทธิพลไปยังองค์ประกอบอื่นๆ เพียงอย่างเดียว โดยที่ไม่ได้รับอิทธิพลมาจากองค์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ องค์ประกอบด้านการจัดการความรู้ นั้นก็หมายความว่า การจัดการความรู้เป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญในแบบจำลองสมการโครงสร้าง ดังนั้น จึงควรให้ความสำคัญกับการจัดการความรู้ โดยการต้องมีการฝึกอบรมถึงวิธีการในการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง (Jin, Li, Zhou, Wanatowski & Piroozfar, 2017) มีค่าน้ำหนัก 0.72 นำเอาความรู้ไปสร้างกลยุทธ์ซึ่งจะเป็นแผนงานในการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว (Ajayi et al., 2015) มีค่าน้ำหนัก 0.72 เป็นต้น อีกทั้งองค์ประกอบด้านการจัดการความรู้ ยังส่งอิทธิพลไปยังองค์ประกอบด้านการจัดการข้อมูล และองค์ประกอบด้านการจัดการนวัตกรรม มีค่าน้ำหนัก 0.92 และมีค่าน้ำหนัก 0.94

องค์ประกอบที่ทั้งส่งอิทธิพลไปยังองค์ประกอบอื่นๆ และรับอิทธิพลมาจากองค์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ องค์ประกอบด้านการจัดการข้อมูลและองค์ประกอบด้านการจัดการนวัตกรรม นั้นก็หมายความว่า การจัดการข้อมูลและการจัดการนวัตกรรมเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในแบบจำลองสมการโครงสร้าง ดังนั้น จึงไม่ควรละเลยกับการจัดการข้อมูล โดยการบูรณาการข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่เพื่อให้เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการใช้งาน (Lu, Webster, Chen, Zhang & Chen, 2017) มีค่าน้ำหนัก 0.68 มีระบบโครงสร้างพื้นฐานขององค์กรที่มีความสามารถเพียงพอที่จะรองรับการจัดการกับข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Bilal et al., 2016) มีค่าน้ำหนัก 0.68 เป็นต้น และการจัดการนวัตกรรม โดยการใช้กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างสรรค์สินค้านวัตกรรมใหม่ๆ เข้าสู่ตลาด (Silva, De Brito & Dhir, 2016) มีค่าน้ำหนัก 0.72 คิดค้นผลิตภัณฑ์ที่มีนวัตกรรมใหม่ๆ ที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรง (disrupt) ต่อผลิตภัณฑ์เดิมในตลาด (Vegas, Broos, Nielsen, Lambertz & Lisbona, 2015) มีค่าน้ำหนัก 0.58 เป็นต้น อีกทั้งองค์ประกอบด้านการจัดการข้อมูลและองค์ประกอบด้านการจัดการนวัตกรรม ยังรับอิทธิพลมาจากองค์ประกอบด้านการจัดการความรู้ มีค่าน้ำหนัก 0.92 และมีค่าน้ำหนัก 0.94

องค์ประกอบที่รับอิทธิพลมาจากองค์ประกอบอื่นๆ เพียงอย่างเดียว โดยที่ไม่ได้ส่งอิทธิพลไปยังองค์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ องค์ประกอบด้านการจัดการวัสดุ นั้นก็หมายความว่า การจัดการวัสดุเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในแบบจำลองสมการโครงสร้าง ดังนั้น จึงไม่ควรละเลยกับการจัดการวัสดุ โดยการนำวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วนำไปสู่กระบวนการในการเพิ่มมูลค่าตามลำดับขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ (Silva, De Brito & Dhir, 2017) มีค่าน้ำหนัก 0.73 ปรับปรุงสภาพของวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วก่อนนำไปสู่กระบวนการเพิ่มมูลค่า (Silva, De Brito & Dhir, 2014) มีค่าน้ำหนัก 0.70 เป็นต้น อีกทั้ง องค์ประกอบด้านการจัดการวัสดุ ยังรับอิทธิพลมาจากองค์ประกอบด้านการจัดการข้อมูลและองค์ประกอบด้านการจัดการนวัตกรรม มีค่าน้ำหนัก 0.29 และมีค่าน้ำหนัก 0.56

องค์ประกอบที่รับอิทธิพลมาจากองค์ประกอบอื่นๆ เพียงอย่างเดียว โดยที่ไม่ได้ส่งอิทธิพลไปยังองค์ประกอบอื่นๆ อีกองค์ประกอบหนึ่ง ได้แก่ องค์ประกอบด้านการจัดการการตลาด นั่นก็หมายความว่า การจัดการการตลาดเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญและเป็นจุดหมายปลายทางในแบบจำลองสมการโครงสร้าง ดังนั้น จึงควรให้ความสำคัญกับการจัดการการตลาดด้วยเช่นกัน โดยการสร้างทัศนคติในเชิงบวกของลูกค้าที่มีต่อสินค้าที่ผลิตมาจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วว่าเป็นสินค้าที่ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ (Park & Trcker, 2017) มีค่าน้ำหนัก 0.78 คำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมควบคู่ไปกับการสร้างการตลาดของสินค้า (Fadiya, Georgakis & Chinyio, 2014) มีค่าน้ำหนัก 0.72 เป็นต้น อีกทั้ง องค์ประกอบด้านการจัดการการตลาด ยังรับอิทธิพลมาจากองค์ประกอบด้านการจัดการนวัตกรรม มีค่าน้ำหนัก 0.71

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

เพื่อที่จะนำผลการวิจัยไปใช้เพื่อให้เห็นผลเป็นรูปธรรม สามารถเสนอแนะ ได้ดังนี้

1. การนำผลการวิจัยไปใช้งาน จะมีองค์ประกอบ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดการความรู้ อย่างเช่น จัดให้มีการฝึกอบรมถึงวิธีการในการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว ด้านการจัดการข้อมูล อย่างเช่น มีการจัดสรรข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ด้านการจัดการวัสดุ อย่างเช่น วัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วถูกนำไปสู่กระบวนการในการเพิ่มมูลค่าตามลำดับขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ ด้านการจัดการนวัตกรรม อย่างเช่น ใช้กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างสรรค์สินค้ารูปแบบใหม่ๆ เข้าสู่ตลาด และด้านการจัดการการตลาด อย่างเช่น สร้างทัศนคติในเชิงบวกของลูกค้าที่มีต่อสินค้าที่ผลิตมาจากวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วว่าเป็นสินค้าที่ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น
2. ควรนำเศษวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วกลับมาเพิ่มมูลค่าให้มากที่สุด เพราะจะเป็นการลดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมและยังเป็นการลดปริมาณขยะของประเทศ
3. องค์กรในอุตสาหกรรมก่อสร้างควรออกกฎระเบียบเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการกับเศษวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้วให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง
4. ควรสื่อสารกับสังคมหรือผู้บริโภคให้เห็นถึงความสำคัญและคุณค่าของเศษวัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้งานแล้ว

บรรณานุกรม

- Ajayi, S. O., Oyedele, L. O., Bilal, M., Akinade, O. O., Alaka, H. A., Owolabi, H. A., & Kadiri, K. O. (2015). Waste effectiveness of the construction industry: Understanding the impediments and requisites for improvements. *Resources, Conservation and Recycling*, 102, 101-112.
- Arbuckle, J. L. (2011). Amos 20 user's guide. Chicago, IL: SPSS Inc.
- Argyris, C., & Schon, D. (1978). *Organizational learning: A theory of action perspective*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Bilal, M., Oyedele, L. O., Akinade, O. O., Ajayi, S. O., Alaka, H. A., Owolabi, H. A., ... & Bello, S. A. (2016). Big data architecture for construction waste analytics (CWA): A conceptual framework. *Journal of Building Engineering*, 6, 144-156.
- Chen, X., & Lu, W. (2017). Identifying factors influencing demolition waste generation in Hong Kong. *Journal of Cleaner Production*, 141, 799-811.
- Cheng, J. C., Won, J., & Das, M. (2015). Construction and demolition waste management using BIM technology. *Proceeding of 23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction* (pp. 381-390). Perth, Australia. Retrieved from https://pdfs.semanticscholar.org/3962/aafb5f8bc0952e7e6f08880e3d04236ad779.pdf?_ga=2.245435716.1925542158.1598420587-28692755.1595736768
- Collison, C., & Parcell, G. (2004). *Learning to fly: Practical lessons from some of the world's leading knowledge companies*. Oxford: Capstone.
- Comrey, A. L., & Lee, H.B. (2013). *A first course in factor analysis*. Hoboken: Taylor and Francis.
- Dahlbo, H., Bachér, J., Lähtinen, K., Jouttijärvi, T., Suoheimo, P., Mattila, T., ..., & Saramäki, K. (2015). Construction and demolition waste management – a holistic evaluation of environmental performance. *Journal of Cleaner Production*, 107, 333-341.

- Doan, D. T., & Chinda, T. (2016). Modeling construction and demolition waste recycling program in Bangkok: benefit and cost analysis. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(12), 1-11.
- Fadiya, O. O., Georgakis, P., & Chinyio, E. (2014). Quantitative analysis of the sources of construction waste. *Journal of Construction Engineering*. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/ae5c/19bd53c122c9f5451b00e9f956b8b9b519bf.pdf>
- Francis, D., & Bessant, J. (2005). Targeting innovation and implications for capability development. *Technovation*, 25(3), 171-183.
- Huang, B., Wang, X., Kua, H., Geng, Y., Bleischwitz, R., & Ren, J. (2018). Construction and demolition waste management in China through the 3R principle. *Resources, Conservation and Recycling*, 129, 36-44.
- Jin, R., Li, B., Zhou, T., Wanatowski, D., & Piroozfar, P. (2017). An empirical study of perceptions towards construction and demolition waste recycling and reuse in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 126, 86-98.
- Liu, Z., Osmani, M., Demian, P., & Baldwin, A. (2015). A BIM-aided construction waste minimisation framework. *Automation in construction*, 59, 1-23.
- Lockrey, S., Nguyen, H., Crossin, E., & Verghese, K. (2016). Recycling the construction and demolition waste in Vietnam: Opportunities and challenges in practice. *Journal of Cleaner Production*, 133, 757-766.
- Lu, W., Webster, C., Chen, K., Zhang, X., & Chen, X. (2017). Computational Building Information Modelling for construction waste management: Moving from rhetoric to reality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 587-595.
- Magee, J. F., & Boodman, D. M. (1967). *Production planning and inventory control*. (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Morris, A. (2015). *A Practical Introduction to In-Depth Interviewing*. London: SAGE Publications Ltd.
- National Statistical Office. (2018). *Survey data processing of construction area in 2018*. Retrieved From <http://service.nso.go.th/nso/web/survey/surbus4-1-5.html>
- Ottman, J. A. (1993). *Green marketing: Challenges and opportunities for the new marketing age*. Lincolnwood, Illinois: NTC Business Books.
- Park, J., & Tucker, R. (2017). Overcoming barriers to the reuse of construction waste material in Australia: a review of the literature. *International Journal of Construction Management*, 17(3), 228-237.
- Pollution Control Department. (2005). *Guidelines for waste management from construction and demolition*. Bangkok: Pollution Control Department.
- Rodrigues, F., Carvalho, M. T., Evangelista, L., & De Brito, J. (2013). Physical-chemical and mineralogical characterization of fine aggregates from construction and demolition waste recycling plants. *Journal of Cleaner Production*, 52, 438-445.
- Rubin, A., & Babbie, E. R. (2010). *Essential research methods for social work*. Belmont, CA: Cengage Learning.
- Silva, R. V., De Brito, J., & Dhir, R. K. (2014). Properties and composition of recycled aggregates from construction and demolition waste suitable for concrete production. *Construction and Building Materials*, 65, 201-217.
- Silva, R. V., De Brito, J., & Dhir, R. K. (2016). Performance of cementitious renderings and masonry mortars containing recycled aggregates from construction and demolition wastes. *Construction and Building Materials*, 105, 400-415.
- Silva, R. V., De Brito, J., & Dhir, R. K. (2017). Availability and processing of recycled aggregates within the construction and demolition supply chain: A review. *Journal of Cleaner Production*, 143, 598-614.
- Udawatta, N., Zuo, J., Chiveralls, K., & Zillante, G. (2015). Improving waste management in construction projects: An Australian study. *Resources, Conservation and Recycling*, 101, 73-83.

- Ussawarujikulchai, A., Thatchavee, L., & Uyasatian, U. (2007). *Study of the guideline for construction and demolition waste management in Thailand*. Bangkok: Pollution Control Department.
- Vegas, I., Broos, K., Nielsen, P., Lambertz, O., & Lisbona, A. (2015). Upgrading the quality of mixed recycled aggregates from construction and demolition waste by using near-infrared sorting technology. *Construction and Building Materials*, 75, 121-128.
- Won, J., & Cheng, J. C. (2017). Identifying potential opportunities of building information modeling for construction and demolition waste management and minimization. *Automation in Construction*, 79, 3-18.
- Wu, H., Wang, J., Duan, H., Ouyang, L., Huang, W., & Zuo, J. (2016). An innovative approach to managing demolition waste via GIS (geographic information system): A case study in Shenzhen city, China. *Journal of Cleaner Production*, 112, 494-503.
- Zhang, L., & Atkins, A. S. (2015). A decision support application in tracking construction waste using rule-based reasoning and RFID technology. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 8(1), 128-137.