กรณีศึกษาต้นทุนคุณภาพในงานสถาปัตยกรรมในโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียม

A case study of cost of quality in architectural works in a condominium construction project

พิจาริน เอ่งฉ้วน[1*] และ กมลวัลย์ ลือประเสริฐ[2]

[1]นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร
[2]รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร
**Corresponding author; E-mail address: s6101081811020@email.kmutnb.ac.th*

บทคัดย่อ

โครงการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยแบบคอนโดมิเนียม มักเป็นโครงการที่มีมูลค่าสูง มีรายละเอียดการตกแต่งภายในห้องพักรวมทั้งข้อกำหนดทางคุณภาพของผู้ซื้อห้องชุดที่ต้องการความปราณีต เรียบร้อยและสวยงาม ส่งผลต่อการตรวจรับและการส่งมอบห้องชุดของลูกค้า ทำให้ต้นทุนคุณภาพของบริษัทผู้พัฒนาอสังหาริมทรัพย์สูงขึ้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาต้นทุนความล้มเหลวที่เกิดจากการแก้ไขงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนคุณภาพของงานสถาปัตยกรรมในโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียม โดยนำคำสั่งการแก้ไขงานสถาปัตยกรรมของโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียม 46 ชั้น 554 ห้องชุด ที่มีราคาขายเริ่มต้นห้องละ 3.99 ล้านบาท มาวิเคราะห์แยกออกเป็น 5 หมวดหลัก ได้แก่ข้อบกพร่องในหมวดพื้น หมวดผนัง หมวดฝ้า หมวดประตู-หน้าต่าง และหมวดสุขภัณฑ์ พบว่าประเภทและลักษณะของข้อบกพร่องสำคัญที่เกิดขึ้น ด้วยหลักการพาเรโต้ 80/20 หรือรายการคำสั่งแก้ไขที่มีจำนวนรวม 80% ของคำสั่งทั้งหมด พบว่ามีข้อบกพร่องสำคัญ 12 รายการจากทั้งหมด 33 รายการ โดยหมวดที่พบข้อบกพร่องสำคัญมากที่สุดคือหมวดผนังโดยเป็นข้อบกพร่องเกี่ยวกับผนังปูนฉาบเรียบ 22.34% และมุมผนัง 15.23% และเมื่อนำข้อบกพร่องผนังปูนฉาบเรียบไปแยกแยะลักษณะ พบว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับความเรียบร้อยของงานปูน 34.08% ส่วนของปัญหามุมผนัง จะเกิดจากมุมผนังไม่ได้ดิ่ง 20.87% โดยรวมพบว่ามีห้องชุดจำนวน 420 ห้อง (75.81%) ที่มีคำสั่งแก้ไขข้อบกพร่องในงานสถาปัตยกรรม การดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจะถูกดำเนินการรวมกันเป็นหมวดงานที่ต้องแก้ไขในครั้งเดียว โดยไม่แยกแก้ไขข้อบกพร่องเป็นรายห้องหรือรายคำสั่ง ทำให้เกิดความล่าช้าในการแก้ไขข้อบกพร่องเนื่องจากรอแก้ไขพร้อมกันจำนวนมากในครั้งเดียว ทำให้ระยะเวลาการส่งมอบห้องชุดล่าช้า ส่งผลถึงต้นทุนคุณภาพโดยรวม

คำสำคัญ: ต้นทุนคุณภาพ, คอนโดมิเนียม, ข้อบกพร่อง, งานสถาปัตยกรรม

Abstract

A high-rise condominium construction project is usually costly with complicate details of the interior decorations and requirements in aesthetic and functional from buyers of each unit. The requirements affect the inspections and commissioning of each unit and can result in higher cost of quality to the developer. This study aims to determine the failure costs due to reworks of architectural works in a condominium construction project. Architecture rework orders of a 46-story condominium construction project with 554 units, and starting price of 3.99 million baht per unit, were categorized into five main categories, i.e., Floor, Wall, Ceiling, Door & Window, and Sanitary-Ware. The 80/20 Pareto analysis was used to identify 12 major defects. That collectively resulted in 80% of rework orders. The Wall category was found to have the highest number of rework orders, composed of 22.34% of plaster wall defects and 15.23% of wall corner defects. Among the plaster wall defects, 34.08% of the defects are cements finishing defects, while 20.87% of wall corner defects were due to vertical alignment of the wall corner (20.87%). Overall, rework orders of architectural works were issued in 420 units (75.81%). The reworks were carried out in batch of works in the same category and were not carried out by individual order or by unit. With this batching rework approach, the time it takes to close out the rework orders, were prolonged, and commissioning were delayed, resulting in higher cost of quality.

Keywords: Cost of quality, Condominium, Defects, Architectural works

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีการก่อสร้างอาคารสูงและคอนโดมีเนียมเกิดขึ้นจำนวนมาก การจัดสถิติคอนโดมิเนียมประเทศไทย 20 ปี [1] พบว่ามีจำนวนคอนโดมิเนียม สร้างเสร็จจดทะเบียนทั่วประเทศ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540-2559 สะสมทั่วประเทศจำนวน 9,054 โครงการ ยูนิตสะสม 989,992 ยูนิต โดยกรุงเทพมหานครมีจำนวนสะสม 458,453 ยูนิต ต่างจังหวัด 440,469 ยูนิต

กล่าวได้ว่ามีการก่อสร้างคอนโดมิเนียมสะสมเพิ่มขึ้นทุกปี การก่อสร้างที่มีมูลค่าสูงเมื่อเกิดความผิดพลาดมูลค่าของความผิดพลาดหรือข้อบกพร่องมักจะสูงตามไปด้วย อีกทั้งการแก้ไขทำให้ระยะเวลาในการส่งมอบให้กับลูกค้าล่าช้าออกไปส่งผลให้ต้นทุนในการก่อสร้างสูงขึ้นและรายรับที่คาดการณ์ไว้ไม่เป็นไปตามแผน ดังนั้นต้นทุนความล้มเหลว (Failure cost) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนคุณภาพ จึงสำคัญต่อเจ้าของโครงการและผู้รับเหมาก่อสร้างอย่างมาก

ในการพัฒนาโครงการคอนโดมิเนียมทั่วไป บริษัทผู้พัฒนาอสังหาริมทรัพย์มักว่าจ้างผู้รับเหมาก่อสร้างเข้าทำการก่อสร้างตามแบบที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นจึงมีการส่งมอบงานระหว่างผู้รับเหมากับบริษัทอสังหาริมทรัพย์ และเมื่อผ่านการตรวจสอบส่งมอบแล้ว บริษัทอสังหาริมทรัพย์จะเริ่มกระบวนการส่งมอบให้กับผู้ซื้อห้องชุดหรือลูกค้าเข้ามาตรวจสอบเพื่อส่งมอบห้องชุดอีกครั้ง หากพบข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่อง ไม่ว่าจะเป็นการตรวจสอบส่งมอบในขั้นตอนใด บริษัทอสังหาริมทรัพย์จะส่งเรื่องให้ผู้รับเหมาทำการแก้ไขข้อบกพร่องจนกว่าจะเป็นไปตามเงื่อนไข

โดยมากแล้วลูกค้าทั่วไปมักให้ความสำคัญกับความปราณีตสวยงามของตกแต่งภายในเป็นอย่างมาก เพราะเหตุนี้จึงเกิดการแก้ไขงานสถาปัตยกรรมบ่อยครั้ง ทำให้เกิดต้นทุนความล้มเหลวที่ส่งผลต่อบริษัทอสังหาริมทรัพย์ โดยเกิดความสูญเสียจากระยะเวลารอคอยการแก้ไขงาน ค่าใช้จ่ายทางอ้อมอื่นๆ ในการแก้ไขงาน เช่น ดอกเบี้ยหรือชื่อเสียงที่เสียหายทำให้เสียโอกาสในอนาคต และอาจเกิดผลกระทบกับกำไรหรือรายได้ที่ไม่เป็นไปตามแผน ซึ่งอาจมีผลมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับงานที่ต้องแก้ไขทำซ้ำนั้นเกิดขึ้นมากน้อยหรือมีความรุนแรงในระดับใด

1.1 นิยามศัพท์เฉพาะ (Definitions)

“ข้อบกพร่อง” หรือความผิดพลาดคือลักษณะที่ไม่เป็นไปตามมาตราฐานหรือข้อกำหนดตามสัญญา ทั้งที่มีผลต่อการใช้งานและไม่มีผลต่อการใช้งาน เช่น การทาสีผิดจากแบบ

“ข้อบกพร่องสำคัญ” หมายถึงข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาสำคัญ ผ่านการคัดเลือกด้วยวิธี Pareto โดยเป็น 80% ของปัญหา

“ลักษณะสำคัญ” หมายถึงลักษณะข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาสำคัญ ผ่านการคัดเลือกด้วยวิธี Pareto (รอบที่ 2) โดยเป็น 80% ของปัญหา

“ต้นทุนคุณภาพ” หมายรวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวเนื่องจากกิจกรรมต่างๆ ที่ก่อให้เกิดคุณภาพ

“ต้นทุนภายใน”หมายถึง ต้นทุนที่เกิดจากการสืบหาความบกพร่องของสินค้าก่อนส่งไปถึงมือลูกค้า

“ต้นทุนเสียโอกาสเนื่องจากความล่าช้า”หมายถึงมูลค่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นในช่วงการส่งมอบห้องชุด

“ต้นทุนแก้ไข”หมายถึงต้นทุนที่เกิดจากการทำงานซ้ำ

1.2 วัตถุประสงค์

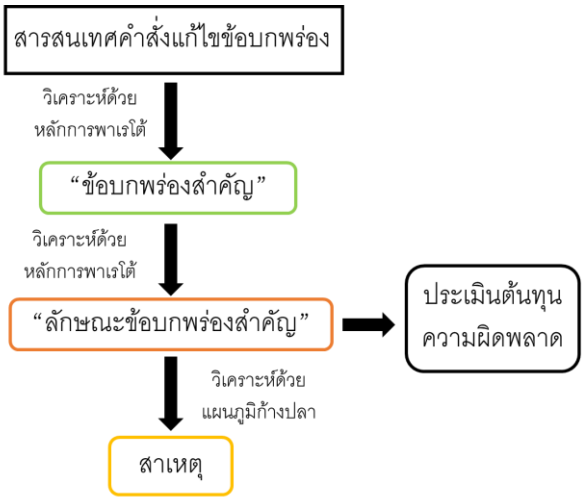
เนื่องจากต้นทุนความล้มเหลวที่เกิดจากข้อบกพร่องของงานก่อสร้างมีความสำคัญต่อการรับรู้รายได้ของบริษัทอสังหาริมทรัพย์ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะระบุประเภทและลักษณะของข้อบกพร่องสำคัญในงานสถาปัตยกรรมในโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียม รวมถึงการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องสำคัญดังกล่าวและประเมินมูลค่าต้นทุนคุณภาพที่เกิดจากการแก้ไขข้อบกพร่องสำคัญสำหรับใช้เป็นแนวทางในการหาแนวทางกำกับดูแลป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่องสำคัญที่ทำให้เกิดคำสั่งแก้ไขงานเป็นจำนวนมาก

1.3 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้จะครอบคลุมข้อบกพร่องในหมวดงานสถาปัตยกรรมที่เกิดขึ้นในการส่งมอบระหว่างผู้รับเหมาและบริษัทอสังหาริมทรัพย์ ในโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียมกรณีศึกษาที่มีราคา 100,000 - 170,000 บาทต่อตารางเมตรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยแยกหมวดหมู่ข้อบกพร่องในงานสถาปัตยกรรมที่ปรับปรุงจาก ดนัยและกมลวัลย์ [2] โดยแบ่งงานสถาปัตยกรรมออกเป็น 5 หมวดหลักดังแสดงในตารางที่ 1

2. วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ใช้หลักการพาเรโต้ประกอบกับแผนภูมิก้างปลา โดยวิเคราะห์ข้อบกพร่องสำคัญจากความถี่ตามหลักของกฎ 80:20 [3] คือสาเหตุหลัก 20% ส่งผลทำให้เกิดผลลัพธ์ 80% เพราะแก้ไขปัญหาน้อยแต่ส่งผลมาก การศึกษานี้จึงเลือกใช้หลักการพาเรโต้ ขั้นตอนต่อไปหาลักษณะสำคัญในหมวดงานที่เกิดข้อบกพร่องมากที่สุด ด้วยหลักการพาเรโต้อีกครั้ง จนได้ลักษณะข้อบกพร่องสำคัญเพื่อนำมาเป็นหัวข้อหลักในการวิเคราะห์หาสาเหตุและนำเสนอด้วยแผนภูมิก้างปลา เมื่อวิเคราะห์หาสาเหตุหลักได้แล้ว จึงนำไปสัมภาษณ์หาวิธีการแก้ไขและแนวทางการป้องกันโดยการสอบถามจากผู้ควบคุมงานในโครงการ และสุดท้ายจึงนำลักษณะข้อบกพร่องสำคัญที่เกิดขึ้นมากที่สุดมาประเมินต้นทุนความล้มเหลวที่เกิดขึ้น



รูปที่ 1 สรุปขั้นตอนการศึกษาข้อมูล

2.1 โครงการกรณีศึกษา

โครงการกรณีศึกษาเป็นโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียมในกรุงเทพฯ ของบริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์แห่งหนึ่ง จำนวน 40 ชั้น จำนวนห้องชุดที่เก็บข้อมูล 554 ห้องชุด ครอบคลุมชั้นที่ 6 ถึง 46 ราคาต่อตร.ม. เฉลี่ย 148,000 บาท/ตร.ม. ช่วงเวลาที่มีการออกคำสั่งแก้ไขข้อบกพร่องลงระบบสารสนเทศ ประมาณ 7 เดือน ตั้งแต่มิถุนายน 2562 จนถึง มกราคม 2563 โดยโครงการฯ มีห้องชุด 4 ประเภทได้แก่ ประเภท A - 1 Bedroom, ประเภท B - 2 Bedrooms, ประเภท C - Duplex และประเภท D - 3 Bedrooms และมีผู้รับเหมางานสถาปัตยกรรมทั้งหมด 6 ราย ได้แก่บริษัท V รับผิดชอบหมวดพื้น ผนัง และฝ้า บริษัท T รับผิดชอบหมวดพื้น บริษัท DE รับผิดชอบหมวดประตู-หน้าต่าง บริษัท D รับผิดชอบหมวดประตู-หน้าต่าง บริษัท F รับผิดชอบหมวดประตู-หน้าต่าง และบริษัท TE รับผิดชอบหมวดสุขภัณฑ์

2.2 สารสนเทศคำสั่งแก้ไขข้อบกพร่อง

คำสั่งแก้ไขดังกล่าวจะออกโดยผู้ควบคุมงานของบริษัทอสังหาริมทรัพย์ที่ทำการตรวจสอบผลงานของผู้รับเหมา โดยแต่ละครั้งที่เข้าตรวจสอบหากพบข้อบกพร่องใดๆ จะออกรหัสของการตรวจสอบในครั้งนั้น ประกอบด้วย รหัสพื้นที่อาคาร (Block) ชั้นที่เกิดข้อบกพร่อง (Level) ห้องชุดที่เกิดข้อบกพร่อง (Unit) หมายเลขเคส (Case number), รหัสไอดี (ID), ตำแหน่งสถานที่ในห้องชุดที่เกิดข้อบกพร่อง (Location), หมวดหมู่ข้อบกพร่อง (Type), หมวดหมู่ย่อยข้อบกพร่อง (Subtype), ลักษณะข้อบกพร่อง (Description) ผู้รับเหมาที่เป็นผู้ดำเนินการ (Contractor) และจำนวนวันแก้ไข (Number days open) ซึ่งในแต่ละครั้งที่ทำการตรวจสอบและออกรหัสของการตรวจสอบ (Case number) อาจพบหลายข้อบกพร่องในห้องชุดนั้นหรือมีหลายรหัสไอดี (ID) ในรหัสการตรวจสอบ (Case number) เดียวกันได้

2.3 หมวดหมู่ข้อบกพร่อง

คำสั่งแก้ไขงานจะถูกนับและจำแนกออกเป็น 5 หมวด ได้แก่ หมวดพื้น (F) หมวดผนัง (W) หมวดฝ้าเพดาน (C) หมวดประตูและหน้าต่าง (D) และหมวดสุขภัณฑ์ (S) โดยมีหมวดหมู่ย่อย ดังแสดงในตารางที่ 1 เพื่อระบุหมวดข้อบกพร่องสำคัญและระบุลักษณะข้อบกพร่องสำคัญโดยใช้หลักการพาเรโต้ 80/20

ตารางที่ 1 หมวดหมู่หลักและย่อยของข้อบกพร่องในงานสถาปัตยกรรม

หมวดพื้น (F)	หมวดผนัง (W)	หมวดฝ้า (C)	หมวดประตู-หน้าต่าง (D)	หมวดสุขภัณฑ์ (S)
F1 ท้องพื้น	W1 ผนังกระเบื้อง	C1 กล่องม่าน	D1 ประตูกระจกห้องอาบน้ำ	S1 ชักโครก
F2 พื้นภายใน	W2 งานทาสี	C2 ฝ้าตกแต่งลดระดับ	D2 ประตูไม้บานเปิดทางเข้าใหญ่	S2 ตัวก๊อกน้ำ
F3 พื้นระเบียง	W3 บัวผนัง	C3 ฝ้าเรียบ (ยิปซั่ม)	D3 ประตูไม้บานเปิดห้องนอน	S3 ราว
F4 พื้นห้องครัว	W4 ผนังปูนฉาบเรียบ	C4 สีฝ้าเพดาน	D4 ประตูระเบียงกระจกอลูมิเนียม	S4 สุขภัณฑ์
F5 พื้นห้องโถง	W5 มุมผนัง	C5 ฝ้าไม้	D5 ประตูห้องพักห้องน้ำ	S5 อ่างล้างหน้า
F6 พื้นห้องน้ำ	W6 รอยต่อฝ้า - ผนัง	C6 ฝ้าอื่น ๆ	D6 ประตูอลูมิเนียม	S6 อ่างอาบน้ำ
	W7 ผนังอื่น ๆ		D7 หน้าต่างอลูมิเนียมกระจก	
			D8 ประตู หน้าต่างอื่น ๆ	

2.4 การหาสาเหตุ

ลักษณะข้อบกพร่องสำคัญที่พบจากหลักการพาเรโต้ จะถูกนำมาประเมินหาสาเหตุ โดยแบ่งสาเหตุออกเป็น 4 สาเหตุหลัก [4] ได้แก่ การจัดการ ขั้นตอน วัสดุ แรงงาน โดยใช้แผนภูมิก้างปลา (Fishbone diagram) [6,7] ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 5 แล้วจึงนำไปสอบถามสัมภาษณ์วิศวกรโครงการหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องว่าสาเหตุใดเป็นสาเหตุหลักหรือเป็นไปได้มากที่สุด

2.5 การคิดต้นทุนความล้มเหลว

จากแนวคิดของ Joseph M Juran [8] กล่าวถึงต้นทุนความล้มเหลวภายใน การศึกษานี้จะเน้นต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal failure costs, IFC) หมายถึง ต้นทุนที่เกิดจากข้อบกพร่องก่อนส่งถึงมือลูกค้า ซึ่งจะรวมถึงการแก้ไขงาน การทำงานซ้ำและการตรวจสอบซ้ำ

การศึกษานี้แบ่งต้นทุนความล้มเหลวภายใน (IFC) ออกเป็น 2 ส่วน ประกอบไปด้วย ต้นทุนจากความล่าช้า (Delay cost, DeC) และต้นทุนจากการแก้ไขงาน (Rework cost, ReC) โดยนำหลักการคิดจาก ดนัย และกมลวัลย์ [2] มาปรับปรุงโดยจะทำการประเมินต้นทุน DeC จากระยะเวลาการแก้ไขงานของแต่ละห้องชุดและระยะเวลาขอขยายสัญญาจ้างระหว่างผู้รับเหมาและบริษัทอสังหาริมทรัพย์ ดังนี้

DeC (บาท) = ∑ [Pi (บาท) x Di (วัน)] x MARR (%/วัน)

โดย

MARR (%/วัน) คือ อัตราผลตอบแทนการลงทุนขั้นต่ำของบริษัทฯ ทั้งนี้ บริษัทฯ ได้กำหนดให้ MARR เท่ากับร้อยละ 20 ต่อปี หรือร้อยละ 20/365 ต่อวัน

Pi (บาท) คือ มูลค่าห้องชุด (บาท)

Di (วัน) คือระยะเวลาล่าช้าโดยนับจากวันออกคำสั่งแก้ไขครั้งแรกถึงวันปิดคำสั่งแก้ไขสุดท้ายของห้องชุดนั้น

โดยทั่วไปแล้วค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงาน (ReC) จะอยู่ในความรับผิดชอบผู้รับเหมา นอกจากมีกรณีที่บริษัทอสังหาริมทรัพย์จัดจ้างเพิ่มเติม บริษัทผู้รับเหมาจึงทำการเสนอราคาเพิ่มเติมและนับเป็นต้นทุนแก้ไข (Rec) ที่เกิดขึ้นกับบริษัทอสังหาริมทรัพย์ ดังนี้

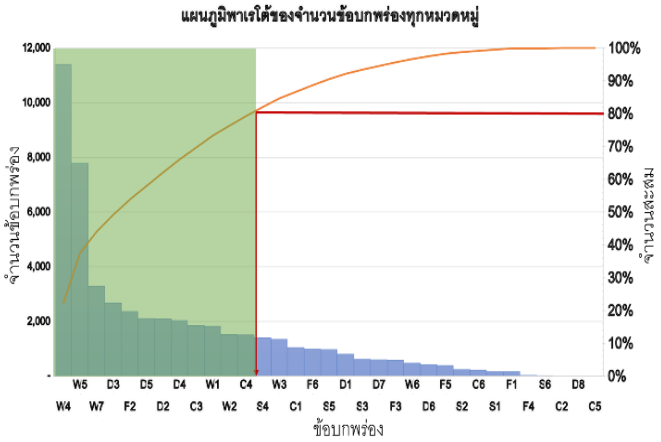
ReC (บาท) = รวมมูลค่าการจัดจ้างแก้ไขเพิ่มเติม

3. ผลการศึกษา

3.1 ข้อบกพร่องสำคัญ

จากสารสนเทศคำสั่งแก้ไขข้อบกพร่องจำนวน 51,089 รายการ จากห้องชุดที่เกิดข้อบกพร่องทางสถาปัตยกรรมจำนวน 420 ห้อง เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อบกพร่องสำคัญด้วยหลักการพาเรโต้ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 2 พบว่ามีคำสั่งแก้ไขข้อบกพร่องสูงสุดรวมจำนวนข้อบกพร่องรวมร้อยละ 79.31 อยู่ 12 รายการจากข้อบกพร่องทั้งหมด 33 รายการในตารางที่ 1 หรือกล่าวได้ว่า หากลดข้อบกพร่อง 12 รายการนี้ได้จะสามารถลดผลกระทบได้ 79.3% โดยสามลำดับแรกที่มีข้อบกพร่องสูงสุดอยู่ในหมวดผนัง ได้แก่ W4 ผนังปูนฉาบเรียบ (22.34%), W5 มุมผนัง(15.23%) และ W7 ผนังอื่น ๆ (6.44%)

จากการวิเคราะห์ข้อบกพร่องสำคัญ 12 รายการพบว่าหมวดหมู่ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุดคือหมวดของผนัง จำนวน 5 รายการ คิดเป็น 41.6% ของข้อบกพร่องทั้งหมด



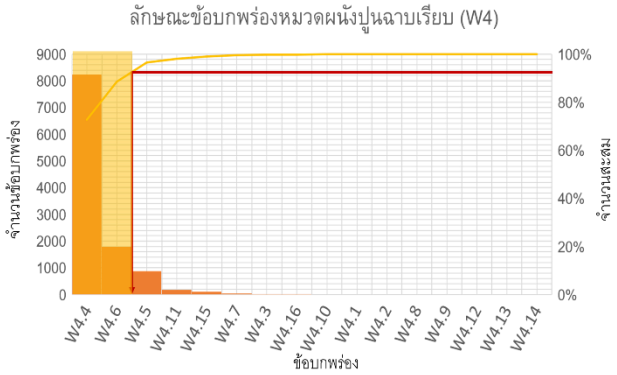
รูปที่ 2 แผนภูมิพาเรโต้ข้อบกพร่องสำคัญทุกหมวดในงานสถาปัตยกรรม

ตารางที่ 2 รายละเอียดข้อบกพร่องสำคัญในงานสถาปัตยกรรม

ลำดับ	ข้อบกพร่อง	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	ร้อยละสะสม	ระยะเวลาเฉลี่ย (วัน)
1	W4 ผนังปูนฉาบเรียบ	11,411	22.34	22.34%	83.98
2	W5 มุมผนัง	7,783	15.23	37.57%	110.43
3	W7 ผนังอื่น ๆ	3,290	6.44	44.01%	92.41
4	D3 ประตูไม้บานเปิดห้องนอน	2,678	5.24	49.25%	99.26
5	F2 พื้นภายใน	2,371	4.64	53.89%	60.29
6	D5 ประตูห้องพัก ห้องน้ำ	2,108	4.13	58.02%	100.42
7	D2 ประตูไม้บานเปิดทางเข้าใหญ่	2,103	4.12	62.13%	91.57
8	D4 ประตูระเบียง กระจกอลูมิเนียม	2,042	4.00	66.13%	75.26
9	C3 งานฝ้าเรียบ (ยิปซั่ม)	1,862	3.64	69.78%	69.30
10	W1 ผนังกระเบื้อง	1,829	3.58	73.36%	60.07
11	W2 งานทาสี	1,525	2.98	76.34%	58.56
12	C4 งานสีฝ้าเพดาน	1,519	2.97	79.31%	80.06

3.2 ลักษณะข้อบกพร่องสำคัญ

เมื่อนำข้อบกพร่องสำคัญที่เกิดขึ้นมากที่สุดได้แก่ W4 ผนังปูนฉาบเรียบมาวิเคราะห์พาเรโต้อีกครั้งเพื่อระบุลักษณะข้อบกพร่องสำคัญ พบว่ามีลักษณะข้อบกพร่องทั้งสิ้น 16 รายการ ดังแสดงในตารางที่ 3 และรูปที่ 3 โดยลักษณะข้อบกพร่อง W4.4 เก็บงานปูน เป็นลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมากที่สุดถึง 72.75%

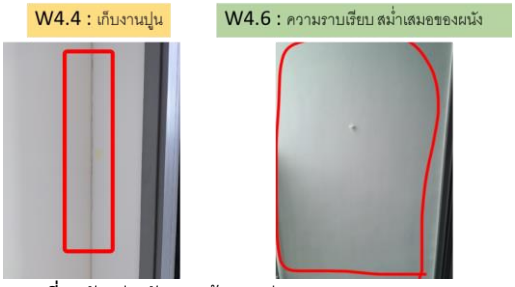


รูปที่ 3 ลักษณะข้อบกพร่องสำคัญของผนังปูนฉาบเรียบ

ตารางที่ 3 รายละเอียดลักษณะข้อบกพร่องสำคัญในงานผนังปูนฉาบเรียบ

ลำดับ	ลักษณะข้อบกพร่อง	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	ร้อยละสะสม	ระยะเวลาเฉลี่ย (วัน)
1	W4.4 เก็บงานปูน	8,233	72.75%	72.75%	87.12
2	W4.6 ความราบเรียบสม่ำเสมอของผนัง	1,790	15.82%	88.57%	55.39
3	W4.5 เก็บงานสกิมไม่เรียบร้อย	892	7.88%	96.45%	57.69
4	W4.11 งานสี งานสกิม	184	1.63%	98.07%	116.82
5	W4.15 เป็นคลื่น/แตก/เป็นรอย ไม่เรียบ	110	0.97%	99.05%	40.90

6	W4.7 การตรวจแนวดิ่งของมุมผนังด้านใน	48	0.42%	99.47%	69.15
7	W4.3 กรีดร่องให้เห็นโฟม	20	0.18%	99.65%	48.77
8	W4.16 ร่องกรูฟ ไม่เรียบร้อย	19	0.17%	99.81%	65.21
9	W4.10 งานสี	13	0.11%	99.93%	58.91
10	W4.1 กล่องไฟอยู่ในผนัง	2	0.02%	99.95%	124.50
11	W4.2 กรอบมุมบน ไม่ได้ฉาก	1	0.01%	99.96%	10.00
12	W4.8 ความสะอาด	1	0.01%	99.96%	30.00
13	W4.9 งานปูนและงานสี	1	0.01%	99.97%	63.00
14	W4.12 ตัดเหล็กออก	1	0.01%	99.98%	6.00
15	W4.13 ตู้ล้นผนัง	1	0.01%	99.99%	1.00
16	W4.14 ท่องานระบบล้นผนังและโครงฝ้า	1	0.01%	100.00%	7.00

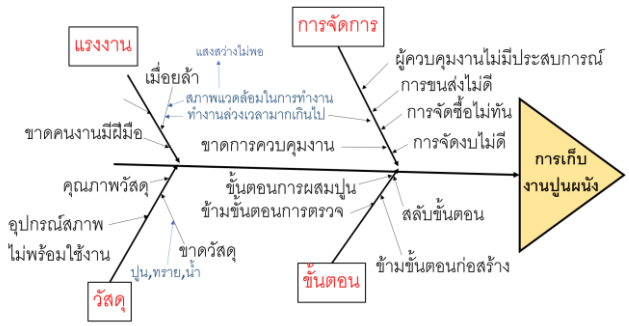


รูปที่ 4 ตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่อง W4.4 และ W4.6

รูปที่ 4 เป็นตัวอย่างของลักษณะข้อบกพร่อง W4.4 การเก็บงานปูนซึ่งเกิดขึ้นบริเวณรอยต่อผนังและ W4.6 ความราบเรียบสม่ำเสมอของผนัง หากป้องกันไม่ให้เกิดลักษณะของข้อบกพร่องดังกล่าวได้ จะสามารถลดผลกระทบข้อบกพร่อง W4 ผนังปูนฉาบเรียบได้ 88.57%

3.3 สาเหตุของข้อบกพร่องสำคัญ

จากการลักษณะของข้อบกพร่องสำคัญ W4.4 การเก็บงานปูน สามารถนำมาวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิก้างปลาดังรูปที่ 5 แบ่งสาเหตุออกเป็น 4 สาเหตุ ได้แก่ แรงงาน วัสดุ ขั้นตอนและการจัดการ



รูปที่ 5 แผนภูมิก้างปลาของ W4.6 การเก็บงานปูนของหมวดผนัง W4

จากการสัมภาษณ์พบว่าเหตุผลที่ทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่อง การเก็บงานปูน มากที่สุด โดยเกิดจากงานก่อนหน้าที่ทำไว้ไม่เรียบร้อยเป็นการข้ามขั้นตอนการตรวจสอบ ทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องเรื่องนี้เป็นจำนวนมาก สอดคล้องกับแผนภูมิก้างปลาในสาเหตุขั้นตอน เรื่องข้ามขั้นตอนการตรวจในรูปที่ 5 และอีกส่วนหนึ่งเกิดจากฝีมือของช่าง

3.4 ระยะเวลาล่าช้า

ในการประเมินต้นทุนจากความล่าช้า (DeC) จำเป็นต้องมีการประเมินระยะเวลาล่าช้าเพื่อนำไปหาค่าเสียโอกาสที่เกิดจากการรับรู้รายได้ล่าช้า โดยการประเมินระยะเวลาล่าช้า จะประเมินจากวันที่มีการออกคำสั่งแก้ไขจนถึงวันปิดคำสั่งแก้ไขทุกคำสั่งของห้องชุดนั้น ทั้งนี้จำนวนห้องชุดประเภทต่าง ๆ และสุดท้ายจึงนำมาเฉลี่ยตามประเภทห้องชุด สรุปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระยะเวลาล่าช้าในการแก้ไขห้องชุดที่เกิดข้อบกพร่อง

Room Type	จำนวนห้องชุดที่เกิดข้อบกพร่อง	ระยะเวลาแก้ไข Min – Max	ระยะเวลาเฉลี่ย(วัน)
A – 1 Bedroom	132	14 - 159	46.70
B – 2 Bedrooms	81	14 - 160	38.72
C – Duplex	199	14 - 160	42.44
D – 3 Bedrooms	8	14 - 182	78.13

3.5 ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal Failure Costs, IFC)

ต้นทุนจากความล่าช้า (Delay cost, DeC) เป็นการประเมินมูลค่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นในช่วงการส่งมอบห้องชุด โดยประเมินจากเวลารับรู้รายได้ที่ช้าลง ทั้งนี้จากการสอบถามบริษัทฯ ได้กำหนดอัตราผลตอบแทนการลงทุนขั้นต่ำ (MARR) ไว้เท่ากับ 20% ต่อปี หรือ 0.0548% ต่อวัน โดยการประเมินนี้อยู่บนสมมติฐานที่ว่าบริษัทฯ เสียโอกาสที่จะได้รับเงินค่าตอบแทนในการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ที่จะสามารถนำไปใช้ในกิจการอื่น ๆ เช่น นำไปใช้ในการลงทุนเพิ่มเติมหรือปล่อยกู้ได้ โดยมูลค่ารวมของห้องชุด 420 ห้องชุดจะใช้ค่าเฉลี่ยราคาห้องชุดจากตารางที่ 5 และระยะเวลาเฉลี่ยในการแก้ไขข้อบกพร่องในตารางที่ 4 ในการประเมินต้นทุนความล่าช้าเป็นหลัก

ตารางที่ 5 ราคาเฉลี่ยห้องชุดแต่ละประเภท

Room Type	จำนวนห้องชุดทั้งหมด	ราคาต่ำสุด (ล้านบาท)	ราคาสูงสุด (ล้านบาท)	ราคาเฉลี่ย (ล้านบาท)
A – 1 Bedroom	180	4.68	6.97	5.825
B – 2 Bedrooms	109	7.10	8.67	7.885
C – Duplex	257	18.36	19.11	18.735
D – 3 Bedrooms	8	23.1	35.15	29.125

จากหลักการคำนวณค่าเสียโอกาสในส่วนต้นทุนที่เกิดจากความล่าช้า สามารถคำนวณ Dec ของห้องชุดแบบต่างๆ จาก MARR 0.0548% ต่อวัน เช่น แบบ A ที่มีมูลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.825 ล้านบาท จำนวน 132 ห้องชุด ระยะเวลาเฉลี่ยในการส่งมอบล่าช้า 46.70 วัน ดังนี้

DeC ของห้องชุดแบบ A = 5.825 x 132 x 0.000548 x 46.70
= 19.677 ล้านบาท

DeC ของห้องชุดแบบ B = 7.885 x 81 x 0.000548 x 38.72
= 13.549 ล้านบาท
DeC ของห้องชุดแบบ C = 18.735 x 199 x 0.000548 x 42.44
= 86.694 ล้านบาท
DeC ของห้องชุดแบบ D = 29.125 x 8 x 0.000548 x 78.13
= 9.974 ล้านบาท

รวมต้นทุนเสียโอกาสเนื่องจากความล่า DeC ของห้องชุดทั้ง 4 แบบ จำนวน 420 ห้องชุด คือ 129.895 ล้านบาท สำหรับต้นทุนจากการแก้ไขงาน (Rework cost, ReC) ซึ่งในโครงการนี้มีรายการจัดจ้างเพิ่มเติมในเรื่องของสุขภัณฑ์ห้องมีรายการดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระยะเวลาล่าช้าในการแก้ไขห้องชุดที่เกิดข้อบกพร่อง

รายการ	ราคาสินค้า (บาท)
ราวแขวนผ้า 4 ชุด	5,840.80
ก๊อกอ่าง 4 ชุด	5,409.60
ปากกรองก๊อกล้างหน้า 4 ชุด	383.16
วาล์วเปิดปิด 4 ชุด	5,409.60
ฝักบัวราวเลื่อน 4 ชุด	7,408.80
Total Amount	24,451.96
Vat 7%	1,711.64
Net Amount	**26,163.60**

ReC = 26,163.60 บาท

ดังนั้นในกรณีนี้ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (IFC) เฉพาะในส่วนของงานสถาปัตยกรรมมีมูลค่าเท่ากับ 129.921 ล้านบาท ทั้งนี้โครงการนี้มีห้องชุดทั้งหมด 554 ห้องชุด สามารถประเมินมูลค่างานได้ทั้งสิ้น 6,955.86 ล้านบาท เมื่อนำมาประเมินหาสัดส่วนต้นทุนความล้มเหลวภายในอันเนื่องมาจากการแก้ไขข้อบกพร่องในงานสถาปัตยกรรม จะประเมินได้เป็นร้อยละ 1.867 ของมูลค่าเฉลี่ยรวมของห้องชุดทั้งหมด

4. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบว่าข้อบกพร่องที่เกิดก่อนการส่งมอบห้องชุดจำนวน 554 ห้องชุดมีห้องชุดที่พบข้อบกพร่องทั้งหมด 420 ห้องชุด คิดเป็นร้อยละ 75.82 ของห้องชุดทั้งหมด จากการประมวลผลข้อมูลข้อบกพร่อง พบว่ามีข้อบกพร่องสำคัญ 12 รายการจากทั้งหมด 33 รายการ โดยหมวดที่พบข้อบกพร่องสำคัญมากที่สุดคือหมวดผนังเป็นข้อบกพร่องเกี่ยวกับผนังปูนฉาบเรียบ และมุมผนัง เป็นสองลำดับแรก และเมื่อนำข้อบกพร่องผนังปูนฉาบเรียบที่เกิดขึ้นมากที่สุดไปแยกแยะลักษณะข้อบกพร่อง พบว่าเกิดลักษณะข้อบกพร่อง การเก็บงานปูน และความราบเรียบสม่ำเสมอของผนังเป็นสองลักษณะแรกที่เกิดข้อบกพร่องมากที่สุด

ทั้งนี้การแก้ไขข้อบกพร่องแต่ละรายการผู้รับเหมาจะรอแก้ไขงานประเภทเดียวกันจากหลายๆ ห้องชุดและแก้ไขพร้อมกันในครั้งเดียวเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการแก้ไข ทำให้ระยะเวลาการแก้ไขแต่ละรายการนานแม้จะเป็นข้อบกพร่องเล็กน้อย โดยผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบและแก้ไขในการส่งมอบเฉลี่ยอยู่ที่ 84.8 วันจากสารสนเทศคำสั่งแก้ไขข้อบกพร่องจำนวน 51,089 รายการ

สำหรับสาเหตุที่ทำให้ข้อบกพร่องหมวดผนังที่เกิดขึ้นบ่อยนั้นเป็นเพราะว่าโครงการใช้ผนังสำเร็จรูป แต่มีการข้ามขั้นตอนตรวจหลังการติดตั้งทำให้ผนังไม่ได้ดิ่ง ส่งผลกระทบมายังการฉาบ การเก็บมุมผนัง และการเก็บงานปูน โดยสรุปแล้ว หากเข้มงวดกับการตรวจหลังการติดตั้งผนังสำเร็จรูปดังกล่าว อาจจะสามารถลดระยะเวลาตรวจสอบและแก้ไขในการส่งมอบลงไปได้ รวมถึงลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากค่าแรงและค่าวัสดุที่ใช้ในการแก้ไข และจะเป็นการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้ายิ่งขึ้นไปด้วย

โดยต้นทุนจากความล่าช้า (DeC) จากห้องชุดที่เกิดข้อบกพร่องทางสถาปัตยกรรมทั้งหมด 420 ห้องชุดจากห้องชุดทั้งหมด 554 ห้องชุด มีมูลค่าต้นทุนความล่าช้า 129.895 ล้านบาทและต้นทุนจากการแก้ไขงาน (ReC) มีเพียงหนึ่งรายการมูลค่า 26,163.60 บาท คิดเป็นต้นทุนความล้มเหลวภายในจากงานสถาปัตยกรรม 129.921 ล้านบาท จากมูลค่าห้องชุด 554 ห้องจำนวน 6,955.86 ล้านบาท และอัตราผลตอบแทนการลงทุนขั้นต่ำของบริษัท 20% ต่อปี คิดเป็นต้นทุนความล้มเหลวเฉพาะงานสถาปัตยกรรม 1.867% ของมูลค่างาน โดยอาจมีมูลค่าความสูญเสียอื่น ๆ อีกที่ยังไม่ได้ประเมินในการศึกษานี้ เช่น มูลค่าความสูญเสียที่เกิดจากขั้นตอนก่อสร้างอื่นๆ เช่น ระบบโครงสร้าง หรือเศษวัสดุ (Scraps) ประเภทต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้าง

4.1 ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาต่อเนื่องเพิ่มเติมถึงลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในระยะต่าง ๆ ของการก่อสร้าง รวมถึงประเมินต้นทุนความล้มเหลวด้านอื่นเพื่อหาแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาข้อบกพร่องที่ต้องทำให้มีการแก้ไขงาน โดยอาจศึกษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การเลือกวัสดุที่ใช้ กระบวนการก่อสร้าง หรือการคัดเลือกผู้รับเหมาก่อสร้าง

เอกสารอ้างอิง

[1] *สถิติคอนโดมิเนียมประเทศไทย 20 ปีเกือบ 1 ล้านยูนิต (2560). www.home.co.th/hometips/news.*

[2] *ดนัย แก้วเจริญ และ กมลวัลย์ ลือประเสริฐ (2560). การศึกษาความสูญเสียในขั้นตอนการตรวจรับงานในงานก่อสร้างบ้านพักอาศัย. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22, นครราชสีมา 18-20 กรกฎาคม 2560 , หน้า 831-838.*

[3] *ธัญลักษณ์ โคตะมี, พรรณทิภา อติชาติ และ วรรณพร จันโทภาส (2558). การใช้แผนภูมิพาเรโตสาหรับการควบคุมคุณภาพในโรงงานอุตสาหกรรม.วารสารวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ หาวิทยาลัยขอนแก่น.*

[4] *สรกฤตย์ พันธุมนตรี (2561). มีเพียง 4 สาเหตุที่ทำให้อาคารเกิดข้อบกพร่อง. http://www.mckeller.co.th/knowledge-and-experience-/5-causes-of-defects*

[5] *H. Benjamin Harvey, MD, JD, Susan T. Sotardi, MD. (2018). QUALITY IN PRACTICE, American College of Radiology. Volume 15, Issue 6, Page 931*

[6] *Ravi Shankar Raman, Yadavalli Basavaraj (2019). Quality Improvement of Capacitors through Fishbone and Pareto Techniques, International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN : 2277-3878, Volume-8,Issue-2*

[7] *Mario Coccia (2017). The Fishbone diagram to identify, systematize and analyze the sources of general-purpose technologies, Journal of Social and Administrative Sciences. Volume 4, No 4*

[8] *Amar Murumkar, Dr. S.N. Teli, Dr. U. M. Bhushi, Dr. A. S. Deshpande (2019). Hidden Cost of Quality: A Review, 11th ISDSI International Conference, At IIM, Trichy-Tamilnadu, India*

[9] *Peter E. D. Love, Ph.D., Sc.D.; Pauline Teo, Ph.D.; and John Morrison, S.M. ASCE. (2018). Revisiting Quality Failure Costs in Construction, Journal of Construction Engineering and Management.Volume 2 No 144*

[10] *Anthony Mills; Peter E. Love; and Peter Williams. (2009). Defect Costs in Residential Construction, Journal of Construction Engineering and Management.Volume 1 No 135*

[11] *Gholamreza Heravi, M. ASCE; and Amirhosein Jafari, S.M. ASCE. (2014). Cost of Quality Evaluation in Mass-Housing Projects in Developing Countries, Journal of Construction Engineering and Management. Volume 5 No 140*