

## สาเหตุของงานบกพร่องในงานก่อสร้าง ต้นทุนในการแก้ไข และแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำ

### : กรณีศึกษางานก่อสร้างโรงแรม 1 แห่ง

## Cause of Defects, Cost of Correction and Guideline to Prevent the Recurrence of Defects in Construction: Case Study of a Hotel Construction

เจริญทรัพย์ งอยจันทร์ศรี<sup>1,\*</sup> พิชญ์ สุธีรวรรณ<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

\*Corresponding author; E-mail address: charoensub.cm@mail.kmutt.ac.th

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาวิเคราะห์รายการข้อบกพร่องของงานสถาปัตยกรรมและงานตกแต่งภายใน โดยใช้กรณีศึกษาของงานก่อสร้างโรงแรม 1 แห่ง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลรายการงานบกพร่องด้วยซอฟต์แวร์ “FINALCAD” ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่ใช้เก็บบันทึกรวบรวมข้อมูลเชิงสถิติของรายการงานบกพร่อง โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ในเชิงลึกเพื่อหาสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องเหล่านั้น รวมทั้งทำการวิเคราะห์ต้นทุนทั้งด้านเวลาและค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการแก้ไขงานบกพร่อง นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ทำการศึกษาหาแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของข้อบกพร่องของงานเหล่านั้น โดยผลการวิจัยพบว่า สาเหตุหลัก 3 ประการของการเกิดรายการข้อบกพร่องของงานได้แก่ การควบคุมงานที่ไม่ดีพอ การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม และช่างขาดทักษะฝีมือในการทำงาน ส่วนต้นทุนด้านเวลาในการแก้ไขข้อบกพร่องของงานเกิดความล่าช้าเฉลี่ย 7.87 วัน จากเวลาการทำงานปกติ 30 วัน และต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายในการแก้ไขข้อบกพร่องของงานเฉลี่ยร้อยละ 2.50 จากมูลค่าตามสัญญา อีกทั้งยังพบว่า ปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย ที่เป็นแนวทางของการป้องกันการเกิดซ้ำของข้อบกพร่องของงาน ได้แก่ การจัดลำดับงานให้เหมาะสม การควบคุมงานที่เพียงพอ และการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบงานให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยคาดหวังว่า ผลงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ โดยสามารถนำผลจากงานวิจัยนี้ไปใช้เป็นต้นแบบของการดำเนินโครงการที่คล้ายคลึงกันอื่น ๆ ต่อไป

คำสำคัญ: การตรวจสอบงานก่อสร้าง, การส่งมอบงาน, ค่าใช้จ่ายซ่อมงานที่บกพร่อง, งานที่บกพร่อง, งานทำซ้ำ

### Abstract

The purpose of this research was to study and analyze the defect data of architectural and interior works of a hotel located in Bangkok, Thailand as a studied project during final inspection and handing over processes. The researcher used database from computer software called “FINALCAD” which has been keeping

the quantities, types, locations as well as issued dates and closed dates of all defects in the focused project. In-depth data analysis with various assumptions had been undertaken in the research in purpose of obtaining significant factors that could show main causes of defects and preventions of defect's recurrence. Cost and Time of rectification were also considered in order to recognize approximated costs and delays of rework. The research has found that “Less of supervision”, “Improper sequence of works” and “Workers have no skill” are 3-main causes of defects, 7.87 days were delayed from 30 days normal working time due to occurrence of defective works and 2.50% of contract price is cost of defect's rectification. Additionally, 3-key factors to prevent recurrence of defects in studied project consisting of “Control sequence of works”, “More supervision” and “Improve inspection process”. Researcher hope that the result of this research can be applied to improve project quality and prevent defect's recurrence in other similar projects.

Keywords: Construction Inspection, Defect cost, Defective work, Handover, Rework

### 1. บทนำ

อุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทยมีความผันผวนและอ่อนไหวต่อปัจจัยภายนอกเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะสภาวะทางด้านเศรษฐกิจทั้งในและนอกประเทศ รวมถึงสถานการณ์และปัญหาที่คาดเดาไม่ได้ เช่น ปัญหาด้านภัยธรรมชาติ การแพร่ระบาดของโรคเกิดใหม่ เป็นต้น ดังนั้น ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในธุรกิจก่อสร้างควรมีการพัฒนาตนเอง รู้ทันสถานการณ์รอบตัว และนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ในการทำงาน รู้จักปรับปรุงข้อบกพร่องของตนเองเพื่อนำไปพัฒนา แก้ไข และป้องกันข้อผิดพลาดเหล่านั้นไม่ให้เกิดขึ้นซ้ำอีก ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร รวมทั้งเป็นการ

เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจ ซึ่งปัจจุบันในแวดวงธุรกิจก่อสร้างได้มีจำนวนคู่แข่งเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

ปัจจัยอย่างหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในธุรกิจก่อสร้างได้ คือการลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน หรือการลดต้นทุนการผลิต หลายองค์กรที่ขาดการบริหารจัดการที่ดี จะมีการสูญเสียค่าใช้จ่ายทั้งค่าวัสดุและค่าแรงงานไปกับการแก้ไขงานที่ไม่มีคุณภาพ งานบกพร่อง (Defects) [1] และงานทำซ้ำ (Re-work) ซึ่งกระทบต่อผลการดำเนินงานและระยะเวลาการดำเนินโครงการ โดยอาจจะทำให้สูญเสียความเชื่อมั่นและความน่าเชื่อถือของลูกค้าในสายงานธุรกิจได้ งานบกพร่องหรืองานทำซ้ำ สามารถเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ และเกิดขึ้นได้ทุกช่วงเวลาในกระบวนการทำงานของการก่อสร้างหากไม่มีการจัดการวางแผนการทำงานที่ดี เช่น กระบวนการออกแบบที่ไม่มีความละเอียดรอบคอบครบถ้วนเพียงพอ ทำให้เกิดข้อผิดพลาดเมื่อทำการก่อสร้างจริง การขาดวิธีการทำงานที่เหมาะสมถูกต้อง การขาดการตรวจสอบงานตามขั้นตอนและกระบวนการที่เหมาะสม จะส่งผลกระทบต่องานในลำดับถัดๆ ไป ทำให้เกิดการแก้ไขงาน ซึ่งเป็นการสูญเสียทั้งค่าใช้จ่ายด้านวัสดุและแรงงานโดยไม่จำเป็น

งานวิจัยนี้ประกอบด้วย 3 วัตถุประสงค์ ได้แก่ วัตถุประสงค์แรก เพื่อหาปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องหรืองานทำซ้ำ วัตถุประสงค์ที่สอง เพื่อหาต้นทุนด้านเวลาและต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการแก้ไขงานบกพร่อง และวัตถุประสงค์ที่สาม เพื่อหาปัจจัยที่เป็นแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำงานบกพร่องเหล่านั้น

## 2. ทบทวนวรรณกรรม

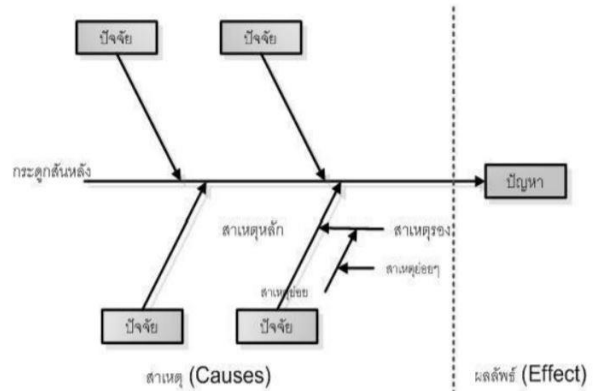
### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1.1 แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) [2]

แผนผังสาเหตุและผลเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) เราอาจคุ้นเคยกับแผนผังสาเหตุและผล ในชื่อของ "ปลาทูน่า (Fish Bone Diagram)" เนื่องจากหน้าตาแผนภูมิมีลักษณะคล้ายปลาทูน่าที่เหลือแต่ก้าง

สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น (JIS) ได้นิยามความหมายของแผนผังก้างปลาไว้ว่า "เป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสาเหตุหลาย ๆ สาเหตุที่เป็นไปได้ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาหนึ่งปัญหา"

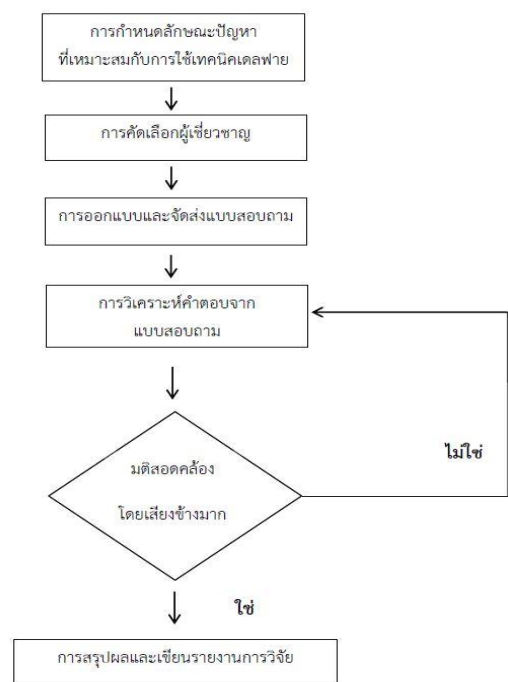
แผนผังสาเหตุและผลใช้เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาหรือใช้เป็นแนวทางในการระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุก ๆ คนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา โดยส่วนปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or Effect) จะแสดงอยู่ที่ตำแหน่งหัวปลา สาเหตุของปัญหาจะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง โดยก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรอง และก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก ตัวอย่างการเขียนแผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ดังในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวอย่างการเขียนแผนผังสาเหตุและผล [2]

#### 2.1.2 วิธีวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi Method) [3]

การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายเริ่มต้นเมื่อปี ค.ศ. 1944 เมื่อมีการก่อตั้งองค์กรวิจัยและพัฒนาเพื่อคาดการณ์ขีดความสามารถของเทคโนโลยีในอนาคตทางการทหาร โดยหน่วยงานที่มีชื่อว่าแรนด์ (RAND เป็นอักษรย่อของ Research and Development) ต่อมาในปี ค.ศ. 1959 นักวิจัยจากบริษัทแรนด์ ได้พัฒนาวิธีการที่ใช้ในการพยากรณ์ความรู้ที่เกิดจากการรวบรวมข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้รอบรู้ในเรื่องนั้น ๆ ขึ้น ซึ่งคำว่า "เดลฟาย" ใช้เป็นชื่อเรียกของกระบวนการวิจัยนี้ เป็นคำพูดในทำนองติดตลกของนักวิจัยบางคนในบริษัทแรนด์ ที่เปรียบเปรยว่า วิธีการนี้คล้ายการพยากรณ์ในเทวสถานเทพอพอลโล เมืองเดลฟาย ประเทศกรีซ เมื่อ 800 ปีก่อนคริสตกาล ก่อนจะใช้เรียกวิธีการดังกล่าวอย่างแพร่หลายจนเป็นภาษาที่ใช้เรียกอย่างเป็นทางการมาจนถึงปัจจุบัน ขั้นตอนการวิจัยแบบเดลฟาย ดังในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ขั้นตอนการวิจัยแบบเดลฟาย [3]

การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย เป็นวิธีการที่มุ่งแสวงหาความรู้ที่ยังไม่มีคำตอบแน่ชัดจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยใช้แบบสอบถามแบบวนรอบ จนได้มติเสียงสอดคล้องโดยเสียงข้างมาก (Consensus) ทั้งนี้ ผู้เชี่ยวชาญจะไม่ทราบว่ามีผู้ใดบ้างที่อยู่ในกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม โดยหลีกเลี่ยงการเผชิญหน้ากันโดยตรง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทุกคนจะต้องตอบแบบสอบถามทุกขั้นตอน ซึ่งการตอบแบบสอบถามต้องกระทำหลายรอบเพื่อให้ได้ความคิดเห็นที่ถูกต้องและเชื่อถือได้

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คมกริช จันทา [4] วิเคราะห์ข้อบกพร่องในงานก่อสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ส่วนงานสถาปัตยกรรม กรณีศึกษาโครงการคอนกรีตเสริมเหล็ก 1 แห่ง ซึ่งผู้ทำการวิจัยเก็บข้อมูลของข้อบกพร่องในช่วงส่งมอบงานให้แก่ลูกค้า ผลการวิเคราะห์พบว่าสาเหตุของข้อบกพร่อง คือ 1) ขาดการวางแผนงานที่ดี 2) ขาดการประสานงานที่ดี 3) ขาดบุคลากรที่มีความสามารถเหมาะสม และ 4) ไม่มีการเตรียมวัสดุเพื่อป้องกันความเสียหาย

พรศักดิ์ เจริญนันท์ [5] วิเคราะห์สาเหตุ ประเภท และผลกระทบของข้อบกพร่องงานก่อสร้างภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยผลการวิจัยพบว่า งานก่อสร้างมีโอกาสเกิดข้อบกพร่องร้อยละ 28.83 จากงานก่อสร้างทั้งหมด สาเหตุของข้อบกพร่องเกิดจากผู้ควบคุมงานและคนงานเป็นส่วนใหญ่ ข้อบกพร่องจะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการได้ค่าจ้างของผู้รับจ้างล่าช้าออกไปโดยเฉลี่ยประมาณ 26 วัน และส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายที่ต้องเพิ่มขึ้นในการแก้ไขงานโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 4.91 ของมูลค่าโครงการ โดยข้อบกพร่องส่วนใหญ่ เป็นข้อบกพร่องด้านงานสถาปัตยกรรม

N.Ahzhahar, et al. [6] ทำการศึกษาเรื่อง “A study of contribution factors to building failures and defects in construction industry” โดยได้ทำการศึกษาระยะเวลาที่ก่อให้เกิดความล้มเหลวและงานบกพร่องในอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศมาเลเซีย ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะระบุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล้มเหลวและการเกิดงานบกพร่องในโครงการซึ่งมักเกิดขึ้นบริเวณรัฐปีนัง (Penang) ประเทศมาเลเซีย เพื่อนำไปสู่การลดปัญหาด้านค่าใช้จ่าย และระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ไขงานบกพร่อง ข้อมูลได้ถูกเก็บรวบรวมโดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีกลุ่มเป้าหมาย คือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในอุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการระบุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล้มเหลวและการเกิดรายการงานบกพร่องในโครงการก่อสร้าง ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยยังได้ช่วยพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพในการก่อสร้าง ในอุตสาหกรรมก่อสร้างของมาเลเซียให้ดียิ่งขึ้น

## 3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

### 3.1 ขอบเขตงานวิจัยและกลุ่มเป้าหมาย

#### 3.1.1 ขอบเขตงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการประมาณจำนวนข้อบกพร่องของงานสถาปัตยกรรมและงานตกแต่งภายในจากห้องพักทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษา จำนวน 101

ห้องพัก เป็นประชากรทั้งหมดของงานวิจัยในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่า จำนวนรายการงานบกพร่องเฉลี่ยต่อ 1 ห้อง คือ 100 ข้อ ดังนั้น จำนวนรายการงานบกพร่องทั้งหมดตามสมมติฐาน คือ 10,100 ข้อ และกำหนดกลุ่มตัวอย่าง (ตัวแปรที่ต้องการทราบค่า) คือจำนวนห้องพักที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาวิจัย โดยสะท้อนจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นจำนวนรายการงานบกพร่อง โดยการอ้างอิงสูตรการคำนวณของทาโร ยามาเน่ [7] ดังแสดงในสมการที่ (1)

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (1)$$

$n$  หมายถึงจำนวนรายการงานบกพร่อง (ตัวแปรที่ต้องการทราบค่า) เพื่อนำไปหาจำนวนห้องพักที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาวิจัย,  $N$  คือจำนวนรายการงานบกพร่องทั้งหมดของโครงการที่ได้จากการประมาณการจำนวน 10,100 ข้อ และ  $e$  คือความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้ โดยผู้วิจัยกำหนดให้  $e = 0.015$  หรือ 1.50% เมื่อแทนค่าลงในสมการที่ (1) จะได้ค่า  $n$  จำนวน 3,086 ข้อ ซึ่งหากคิดย้อนกลับตามสมมติฐานรายการงานบกพร่องที่เกิดขึ้น 100 ข้อ ต่อห้องพัก 1 ห้อง จะทำให้ได้จำนวนห้องพักสำหรับงานวิจัยนี้ จำนวน 30 ห้อง โดยผู้วิจัยได้กำหนดตำแหน่งห้องพักที่ทำการเก็บข้อมูลให้กระจายทั่วพื้นที่ของโครงการกรณีศึกษา เพื่อให้เกิดการกระจายตัวของข้อมูลและสะท้อนถึงผลของการทำงานของทั้งโครงการให้มากที่สุด ดังในรูปที่ 3

ชั้น ห้อง	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
ชั้น 10	1001	1002	1003	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	
ชั้น 9	9001	9002	9003	9005	9006	9007	9008	9009	9010	9011	
ชั้น 8	8001	8002	8003	8005	8006	8007	8008	8009	8010	8011	
ชั้น 7	7001	7002	7003	7005	7006	7007	7008	7009	7010	7011	
ชั้น 6	6001	6002	6003	6005	6006	6007	6008	6009	6010	6011	
ชั้น 5	5001	5002	5003	5005	5006	5007	5008	5009	5010	5011	
ชั้น 4	4001	4002	4003	4005	4006	4007	4008	4009	4010	4011	
ชั้น 3	3001	3002	3003	3005	3006	3007	3008	3009	3010	3011	
ชั้น 2				2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ชั้น L						1007	1008	1009	1010	1011	1011
ชั้น LL	RV1	RV2	RV3	RV5	RV6	RV7	PSRV				

รูปที่ 3 แผนภาพกลุ่มตัวอย่างห้องพักที่ทำการเก็บข้อมูล

#### 3.1.2 กลุ่มเป้าหมาย

ข้อมูลสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ได้มาจาก 3 แหล่งที่มา ได้แก่ ข้อมูลที่ถูกบันทึกในระบบซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ “FINALCAD” ข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกภาคสนาม และข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ โดยข้อมูลที่ถูกบันทึกในระบบซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ “FINALCAD” จะเป็นข้อมูลดิบ ซึ่งบอกรายละเอียดของรายการงานบกพร่องทั้งหมด ข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกภาคสนาม จะเป็นข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึก เช่น ตำแหน่งห้องพัก ประเภทของห้องพัก หมายเลขห้องพัก จำนวนคนงานรายวัน กลุ่มแรงงาน ประเภทการจ้างเหมา อัตราการใช้วัสดุ/ อุปกรณ์ จำนวนวันในการทำงานประจำเดือน และอื่น ๆ เพื่อให้ได้รับทราบข้อมูลที่สะท้อนถึงเวลาทำงานและค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานบกพร่องเหล่านั้น และ

ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ จะเป็นข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องในโครงการที่ทำการศึกษานำไปหาสาเหตุของคล้อยจากความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญตามวิธีการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi Method) เพื่อตัดสินใจเลือกกลุ่มปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่อง และแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่องมากที่สุด โดยผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากบุคคลหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องในโครงการที่ทำการศึกษา เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันด้านมุมมองความคิดเห็น และหลีกเลี่ยงการเกิดอคติด้านความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาจากผู้ที่มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในการทำงานที่เพียงพอ ดังตารางที่ 1

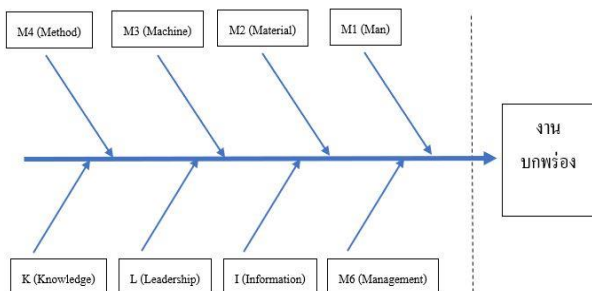
ตารางที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญที่ถูกคัดเลือกเป็นผู้ตอบแบบสอบถามด้วยวิธีการเดลฟาย

ผู้เชี่ยวชาญที่ถูกคัดเลือก	ตำแหน่งงาน	จำนวน (คน)
ตัวแทนเจ้าของโครงการ	ผู้จัดการโครงการ	3
ตัวแทนบริษัทที่ปรึกษาโครงการ	ผู้จัดการ + วิศวกรอาวุโส	2+2
ตัวแทนบริษัทผู้รับเหมาหลัก	ผู้จัดการ + วิศวกรอาวุโส	3+1
ตัวแทนบริษัทผู้รับเหมาย่อย	ผู้จัดการ + วิศวกรอาวุโส	1+1
รวม		13

### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

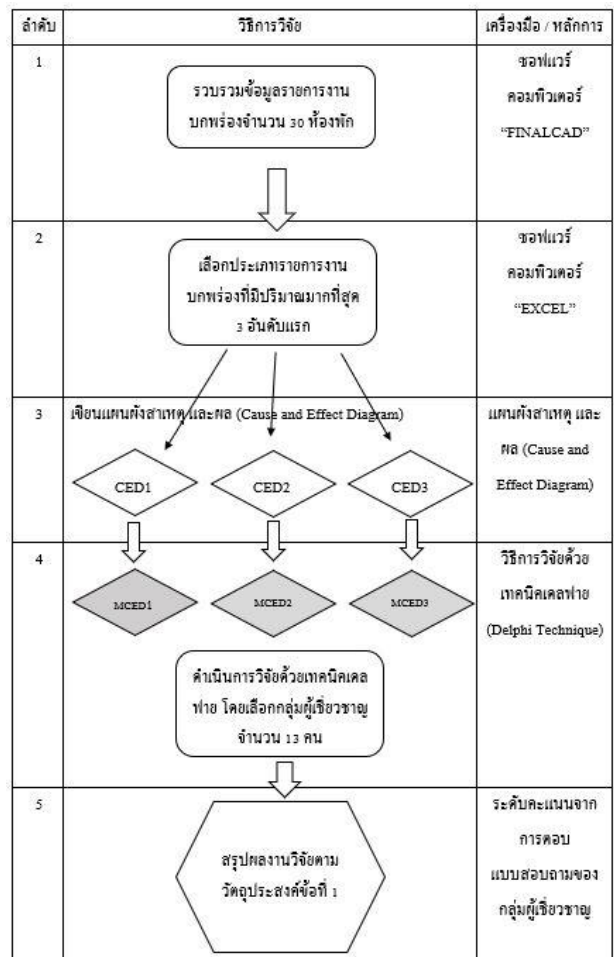
#### 3.2.1 ขั้นตอนงานวิจัยเพื่อหาสาเหตุการเกิดงานบกพร่อง

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเพื่อหาสาเหตุการเกิดงานบกพร่อง ผู้วิจัยใช้ข้อมูลรายการงานบกพร่องที่ถูกบันทึกจากซอฟต์แวร์ “FINALCAD” มาจัดลำดับรายการงานบกพร่องที่มีจำนวนมากที่สุด 3 อันดับแรก แล้วใช้ทฤษฎีแผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า แผนผังก้างปลา (Fish bone diagram) ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องทั้ง 3 อันดับนั้น โดยกำหนดที่ตำแหน่งหัวปลาเป็นรายการงานบกพร่อง และกำหนดปัจจัยหลัก จำนวน 8 ปัจจัยลงในตำแหน่งก้างปลา ซึ่งเป็นปัจจัยที่มาจากหลักความคิด 4M+MILK โดย 4M ประกอบด้วย Man, Material, Machine และ Method ส่วน MILK หมายถึง Management, Information, Leadership และ Knowledge ตามลำดับ ตัวอย่างการกำหนดแผนผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์สาเหตุการเกิดงานบกพร่อง ดังในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนผังก้างปลาสาเหตุการเกิดงานบกพร่อง

ผู้วิจัยทำการจัดส่งแบบสอบถามแบบวนรอบตามวิธีวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi Method) ให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องจำนวน 13 ท่าน แสดงความคิดเห็น โดยผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดจนได้มติสอดคล้องโดยเสียงข้างมาก เพื่อสรุปแผนผังก้างปลาที่เป็นตัวแทนของปัจจัยที่ทำให้เกิดงานบกพร่องในโครงการที่ทำการศึกษารายการวิจัย 3 อันดับแรก และในขั้นตอนสุดท้าย ผู้วิจัยจัดทำแบบสอบถาม โดยจัดทำรายการปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องทั้ง 3 อันดับ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดระดับคะแนนจาก 1-10 เป็นระดับความคิดเห็นว่าปัจจัยเหล่านั้นเป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องทั้ง 3 อันดับจากน้อยไปหามาก ซึ่งผู้วิจัยจะนำระดับคะแนนมาสรุปผลสาเหตุการเกิดงานบกพร่องในโครงการกรณีศึกษา โดยแผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเพื่อหาสาเหตุการเกิดงานบกพร่อง ดังในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ขั้นตอนงานวิจัยเพื่อหาสาเหตุการเกิดงานบกพร่อง

#### 3.2.2 ขั้นตอนงานวิจัยเพื่อหาต้นทุนที่ใช้ในการแก้ไขงานบกพร่อง

ผู้วิจัยจัดทำบันทึกประจำวันประจำวันสำหรับการแก้ไขงานบกพร่องจำนวน 30 ห้องพัก ซึ่งรายละเอียดในรายงานประจำวันจะประกอบด้วยข้อมูลหมายเลขห้องพัก ประเภทและขนาดห้องพัก วันที่ทำการแก้ไขงานบกพร่อง กลุ่มแรงงานที่ทำการแก้ไขงานบกพร่อง จำนวนแรงงานที่ใช้ใน

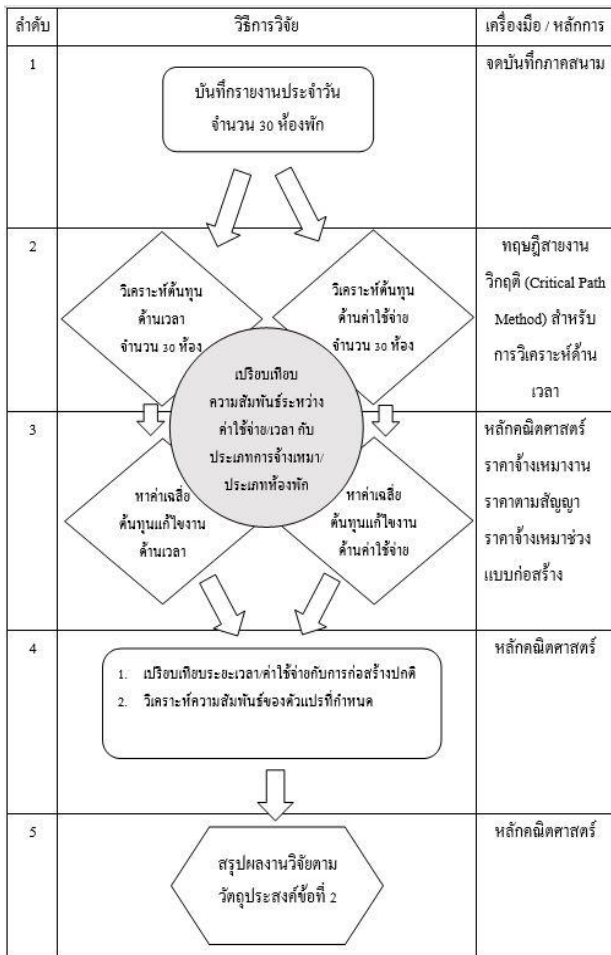


การแก้ไขงานบกพร่องหรือประเภทการจ้างเหมาการแก้ไขงานบกพร่อง รายการวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการแก้ไขงานบกพร่อง และระยะเวลาทำงานระบุช่วงเวลาทำงานปกติหรือทำงานล่วงเวลา

ในการวิเคราะห์ต้นทุนด้านเวลาในการแก้ไขงานบกพร่อง ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการบันทึกทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีสายงานวิกฤติ (Critical Path Method) [8] ซึ่งใช้ผลวิเคราะห์ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Project เวอร์ชัน 2016 เพื่อหาจำนวนวันที่ทำให้งานล่าช้า เนื่องจากการแก้ไขงานบกพร่อง เปรียบเทียบกันจำนวนวันทำงานปกติหากไม่มีรายการงานบกพร่องเหล่านั้น

ในการวิเคราะห์ต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานบกพร่อง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์จากการบันทึกค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน และค่าใช้จ่ายด้านวัสดุอุปกรณ์ (ไม่รวมค่าดำเนินการอื่น ๆ) จากข้อมูลในรายงานประจำวัน โดยคำนวณค่าใช้จ่ายรวมของแต่ละห้องพัก จำนวน 30 ห้อง แล้วนำมาเปรียบเทียบเป็นร้อยละของงบประมาณการก่อสร้างของแต่ละห้องพักนั้น จากมูลค่างานตามสัญญา

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ทำการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนด้านระยะเวลาและค่าใช้จ่ายกับประเภทการจ้างเหมาและประเภทห้องพัก โดยแผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเพื่อหาต้นทุนในการแก้ไขงานบกพร่อง ดังในรูปที่ 6

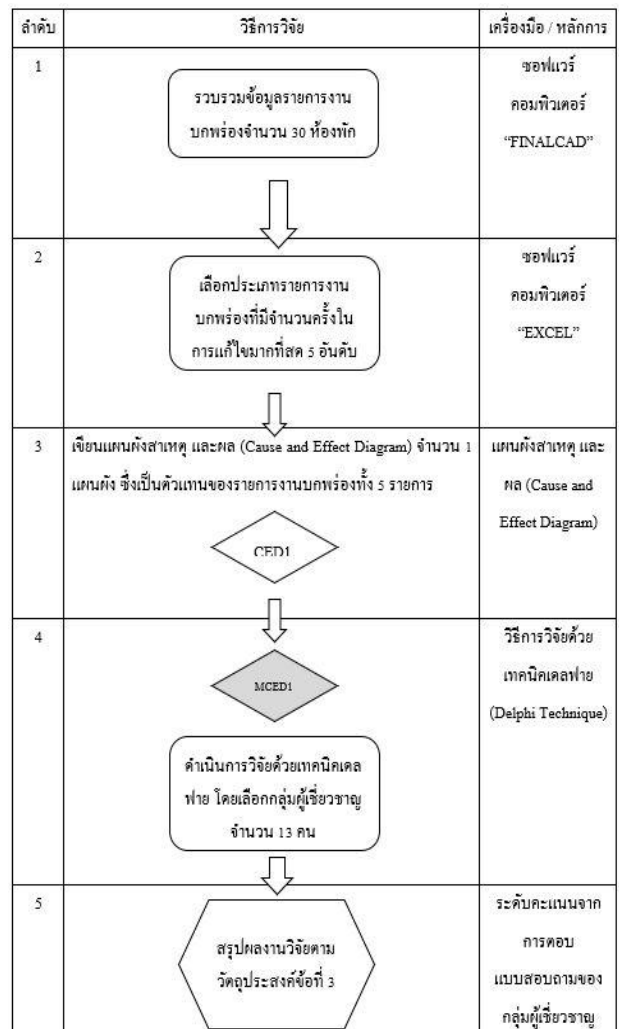


รูปที่ 6 ขั้นตอนงานวิจัยเพื่อหาต้นทุนในการแก้ไขงานบกพร่อง

### 3.2.3 ขั้นตอนงานวิจัยเพื่อหาแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำ

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเพื่อหาแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่อง ผู้วิจัยใช้ข้อมูลที่รวบรวมจากซอฟต์แวร์ “FINALCAD” มาจัดลำดับรายการงานบกพร่องที่มีจำนวนครั้งในการแก้ไขมากที่สุด 5 อันดับแรก แล้วใช้ทฤษฎีแผนผังก้างปลาในการวิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นแนวทางในการป้องกันการเกิดซ้ำของกลุ่มรายการงานบกพร่องทั้ง 5 อันดับนั้น โดยการกำหนดที่ตำแหน่งหัวปลาเป็นกลุ่มรายการงานบกพร่องทั้ง 5 อันดับ และกำหนดปัจจัยหลักตามหลักความคิด 4M+MILK จำนวน 8 ปัจจัย ลงในตำแหน่งก้างปลา

ผู้วิจัยทำการจัดส่งแบบสอบถามแบบวนรอบตามวิธีการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) ให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องจำนวน 13 ท่าน แสดงความคิดเห็น โดยผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด จนได้มติสอดคล้องโดยเสียงข้างมาก แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดระดับคะแนนจาก 1-10 เป็นระดับความคิดเห็นว่าปัจจัยเหล่านั้นเป็นแนวทางการป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่องในโครงการศึกษาจากน้อยไปมาก โดยแผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเพื่อหาแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่อง ดังในรูปที่ 7



รูปที่ 7 ขั้นตอนงานวิจัยเพื่อหาแนวทางป้องกันการเกิดงานบกพร่องซ้ำ

## 4. ผลการดำเนินงานวิจัย

### 4.1 ผลการวิจัยการหาสาเหตุการเกิดงานบกพร่อง

#### 4.1.1 ลำดับรายการงานบกพร่องที่มีปริมาณมากที่สุด 3 อันดับแรก

ผู้วิจัยทำการรวบรวมรายการงานบกพร่องของห้องพักจำนวน 30 ห้อง จากซอฟต์แวร์ “FINALCAD” และทำการจัดเรียงลำดับรายการงานบกพร่องที่มีปริมาณมากที่สุด โดยมีรายการงานบกพร่องที่มีปริมาณมากที่สุด 3 อันดับแรก ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อันดับรายการงานบกพร่องที่มีปริมาณมากที่สุด 3 อันดับแรก

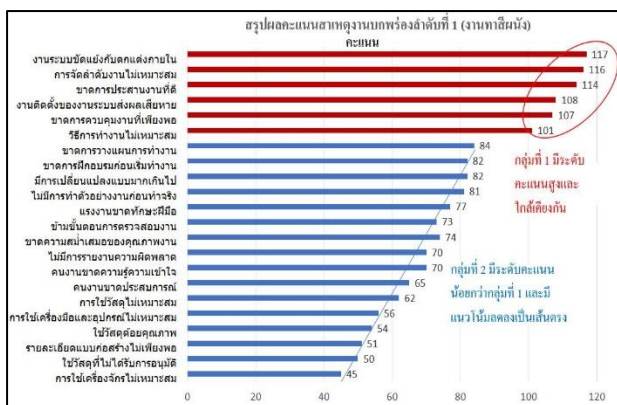
อันดับที่	รายการงานบกพร่อง	จำนวนรายการจาก 30 ห้อง
1	งานทาสีผนัง (Wall painted defects)	615
2	งานทาสีฝ้าเพดาน (Ceiling painted defects)	574
3	งานผนังไม้วีเนียร์ (Wall veneer defects)	560

#### 4.1.2 ผลการตอบแบบสอบถามตามวิธีการเคลือบ

ผู้วิจัยทำการส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 13 ท่าน แสดงความคิดเห็นถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องทั้ง 3 อันดับ โดยผู้เชี่ยวชาญได้ทำการปรับแก้ความคิดเห็นของตนเองจำนวน 1 ครั้ง หลังจากได้เห็นความคิดเห็นรวมของผู้เชี่ยวชาญท่านอื่น ก่อนที่ผู้วิจัยจะสรุปความคิดเห็นสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 13 ท่าน ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดงานบกพร่องทั้ง 3 อันดับ ในลำดับถัดมา

ผู้วิจัยได้สรุปความคิดเห็นสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 13 ท่าน ถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องพร้อมระดับคะแนนของแต่ละปัจจัย ตามรายละเอียด ดังนี้

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องอันดับที่ 1 งานทาสีผนัง (Wall painted defects) ดังในรูปที่ 8



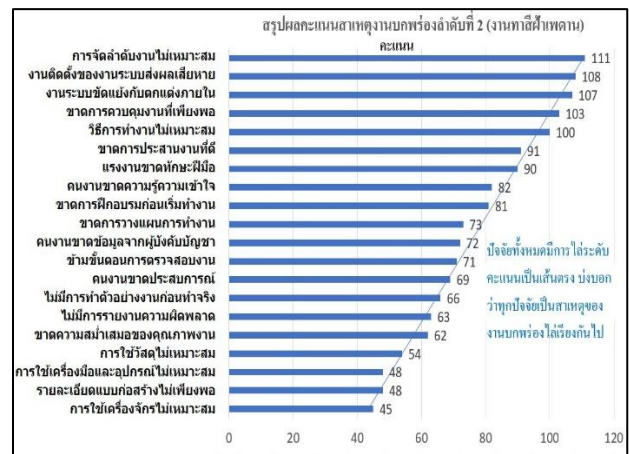
รูปที่ 8 ระดับคะแนนสาเหตุการเกิดงานบกพร่องงานทาสีผนัง

จากรูปที่ 8 การให้ระดับคะแนนปัจจัยที่ทำให้เกิดงานบกพร่องอันดับที่ 1 งานทาสีผนัง สามารถแยกปัจจัยออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มี

ระดับคะแนนสูงใกล้เคียงกันตั้งแต่ 101 – 117 คะแนน ได้แก่ วิธีการทำงาน ไม่เหมาะสม, ขาดการควบคุมงานที่เทียบพอ, งานติดตั้งของงานระบบส่งผลเสียหาย, ขาดการประสานงานที่ดี, การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม และงานระบบขัดแย้งกับตักตักภายใน ตามลำดับ และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีระดับคะแนนต่ำกว่ากลุ่มแรกอย่างเห็นได้ชัด แต่มีการไล่ระดับคะแนนลงมาเป็นเส้นตรง

ผู้วิจัยมีความเห็นว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญค่อนข้างมั่นใจว่าสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องอันดับที่ 1 งานทาสีผนัง (Wall painted defects) เกิดจากปัจจัยในกลุ่มที่ 1 เป็นหลัก โดยแต่ละปัจจัยมีความน่าจะเป็นใกล้เคียงกันมากที่สุดจะเป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องอันดับที่ 1 งานทาสีผนัง ส่วนปัจจัยกลุ่มที่ 2 ไม่ได้เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดงานบกพร่องอันดับที่ 1 งานทาสีผนัง และแต่ละปัจจัยมีความน่าจะเป็นที่ทำให้เกิดงานบกพร่องนี้ใกล้เคียงกัน

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องอันดับที่ 2 งานทาสีฝ้าเพดาน (Ceiling painted defects) ดังในรูปที่ 9

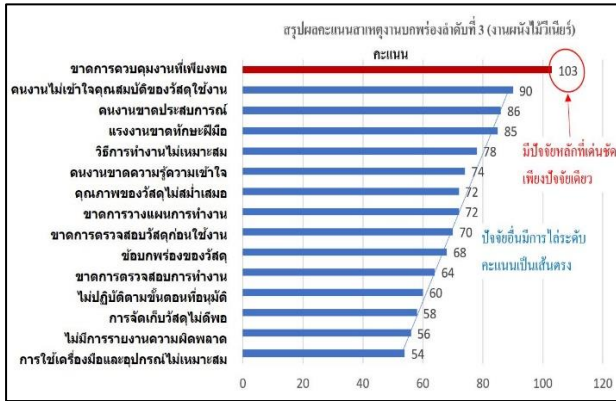


รูปที่ 9 ระดับคะแนนสาเหตุการเกิดงานบกพร่องงานทาสีฝ้าเพดาน

จากรูปที่ 9 การให้ระดับคะแนนปัจจัยที่ทำให้เกิดงานบกพร่องอันดับที่ 2 งานทาสีฝ้าเพดาน ระดับคะแนนของแต่ละปัจจัยมีความใกล้เคียงกันมากที่สุดไล่ระดับลงไปเป็นเส้นตรง และไม่สามารถจัดแบ่งเป็นกลุ่มได้ โดยปัจจัยที่มีระดับคะแนนสูงที่สุด 3 ลำดับแรกซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องอันดับที่ 2 งานทาสีฝ้าเพดาน ได้แก่ การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม, งานติดตั้งของงานระบบส่งผลเสียหาย และงานระบบขัดแย้งกับตักตักภายใน ตามลำดับ

ผู้วิจัยมีความเห็นว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญคิดว่าทุกปัจจัยเป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องอันดับที่ 2 งานทาสีฝ้าเพดาน (Ceiling painted defects) ไล่เรียงกันไป ไม่มีปัจจัยใดที่เป็นสาเหตุหลักที่เด่นชัด เพราะงานบกพร่องงานทาสีฝ้าเพดาน มีโอกาสเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุเช่น เกิดจากปัญหางานระบบเหนือฝ้า เกิดจากฝีมือช่างในการติดตั้งอุปกรณ์โคมไฟ หรือแม้กระทั่งเกิดจากฝีมือของช่างทาสีฝ้าเพดานเอง

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องอันดับที่ 3 งานผนังไม้วีเนียร์ (Wall Veneer defects) ดังในรูปที่ 10



รูปที่ 10 ระดับคะแนนสาเหตุการเกิดงานบกพร่องงานผนังไม้วีเนียร์

การให้ระดับคะแนนปัจจัยที่ทำให้เกิดงานบกพร่องอันดับที่ 3 งานผนังไม้วีเนียร์ มีปัจจัยหนึ่งปัจจัยที่มีคะแนนมากกว่าปัจจัยอื่นอย่างเห็นได้ชัด นั่นก็คือ ขาดการควบคุมงานที่เพียงพอ โดยมีคะแนน 103 คะแนน ส่วนปัจจัยที่มีคะแนนสูงเป็นอันดับสองมีคะแนนแค่ 90 คะแนน และมีการไล่ระดับคะแนนลงไปเป็นแนวเส้นตรง

ผู้วิจัยมีความเห็นว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นค่อนข้างเป็นเอกฉันท์ว่า ขาดการควบคุมงานที่เพียงพอ เป็นปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องอันดับที่ 3 งานผนังไม้วีเนียร์ (Wall veneer defects) เนื่องจากงานบกพร่องเกี่ยวกับผนังไม้วีเนียร์คือการผิผิวของสีเนื่องจากความร้อนที่ได้รับจากแสงแดด การขาดการควบคุมอุณหภูมิห้องหลังจากทำการติดตั้งผนังไม้วีเนียร์ไปแล้ว และความเสียหายบนพื้นผิวของผนังไม้เนื่องจากโดนวัสดุของแข็งกระแทกหรือขีด โดยผู้เชี่ยวชาญน่าจะมองว่างานบกพร่องที่เกิดขึ้นนี้เป็นงานบกพร่องเฉพาะเรื่อง ไม่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับงานก่อนหน้า เช่นงานระบบประกอบอาคาร แต่เกิดจากการขาดการดูแลเอาใจใส่ที่เพียงพอของผู้ควบคุมงาน และการขาดความรู้ประสบการณ์ของคนทำงานเอง ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ก็เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องนี้ได้ และมีระดับคะแนนใกล้เคียงลดหลั่นกันไป

สรุปปัจจัยที่เป็น 3 สาเหตุหลักของการเกิดงานบกพร่องทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษา ได้จากผลรวมคะแนนปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องที่มีปริมาณมากที่สุดทั้ง 3 อันดับ คืองานทาสีผนัง งานทาสีฝ้าเพดาน และงานผนังไม้วีเนียร์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุป 3 ปัจจัยหลักที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องของโครงการ

อันดับที่	ปัจจัย	คะแนนรวม
1	ขาดการควบคุมงานที่เพียงพอ	313
2	การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม	279
3	แรงงานขาดทักษะฝีมือ	252

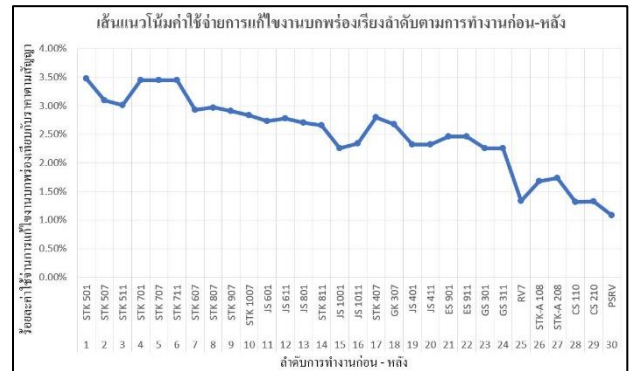
จาก 3 ปัจจัยหลักที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษา มีผู้วิจัยมีความเห็นว่า ปัจจัยอันดับที่ 1 คือ ขาดการควบคุมงานที่เพียงพอ เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องในงานหลาย

ประเภท เพราะหากงานเหล่านี้ขาดการควบคุมและติดตามงานที่ดีพอ ย่อมส่งผลให้งานนั้น ๆ เกิดข้อบกพร่องขึ้นได้ ส่วนปัจจัยอันดับที่ 2 คือ การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม เป็นปัจจัยเฉพาะที่เกิดขึ้นในโครงการกรณีศึกษา ซึ่งมีการแบ่งผู้รับเหมาตามหมวดหมู่ งาน ทำให้ในบางครั้งการทำงานของผู้รับเหมาเจ้าหนึ่งไปกระทบก่อให้เกิดความเสียหายต่องานของผู้รับเหมาอีกเจ้าหนึ่ง หากต่างคนต่างทำและไม่มีการจัดลำดับงานที่เหมาะสม ย่อมเกิดข้อบกพร่องของงานขึ้นได้ และปัจจัยอันดับที่ 3 คือ แรงงานขาดทักษะฝีมือ จะเห็นได้ชัดว่าเป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องอันดับที่ 3 งานผนังไม้วีเนียร์ ซึ่งเป็นลักษณะงานเฉพาะ ไม่มีความสัมพันธ์กับงานอื่น แต่ข้อบกพร่องของงานเกิดจากทักษะฝีมือของผู้ปฏิบัติงานเอง

#### 4.2 ผลการวิจัยการหาต้นทุนในการแก้ไขงานบกพร่อง

##### 4.2.1 ต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานบกพร่อง

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลพื้นฐานที่ภาคสนามของการแก้ไขงานบกพร่องทั้งหมด มาสร้างเป็นกราฟแสดงระดับค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานบกพร่องทั้ง 30 ห้อง ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 ร้อยละค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานบกพร่องทั้ง 30 ห้อง

จากรูปที่ 11 ต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานบกพร่องเทียบกับมูลค่างานตามสัญญาของห้องพักจำนวน 30 ห้อง เฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 2.50 โดยมีค่าสูงสุดร้อยละ 3.48 และมีค่าต่ำสุดร้อยละ 1.09 ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการแก้ไขงานบกพร่องมีแนวโน้มลดลงตามลำดับการทำงานก่อน-หลัง ซึ่งคาดว่าเกิดจากปัจจัย 2 ประการ ดังนี้

ประการที่หนึ่ง ผู้รับเหมาเกิดความชำนาญในการแก้ไขรายการงานบกพร่อง เพราะลักษณะงานบกพร่องมีความคล้ายคลึงกันในแต่ละห้อง โดยผู้รับเหมามีการพัฒนาทักษะในการแก้ไขปัญหา และพัฒนากระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น งานแก้ไขผนังแตกร้าว ผู้รับเหมามีการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน รู้จักวิเคราะห์สาเหตุของการแตกร้าวใหม่เมื่อทราบว่าการแก้ไขผนังแตกร้าวแบบเดิมไม่ได้ผล และมีการเปลี่ยนแปลงวัสดุใช้งานให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เป็นต้น

ประการที่สอง รายการงานบกพร่องมีจำนวนแนวโน้มน้อยลง หลังจากผู้รับเหมาทราบลักษณะการตรวจงานของผู้ตรวจแล้ว ทำให้เกิดการป้องกันและมีการแก้ไขงานให้บกพร่องน้อยลงในห้องถัดๆ ไป

#### 4.2.2 ต้นทุนด้านเวลาในการแก้ไขงานบกพร่อง

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่บันทึกภาคสนามของการแก้ไขงานบกพร่องทั้งหมด มาสร้างเป็นกราฟแสดงระยะเวลาในการแก้ไขงานบกพร่องทั้ง 30 ห้อง ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 ระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ไขงานบกพร่องทั้ง 30 ห้อง

จากรูปที่ 12 ต้นทุนด้านเวลาในการแก้ไขงานบกพร่องเทียบกับเวลาการทำงานปกติของห้องพักจำนวน 30 ห้อง พบว่าเกิดความล่าช้าเฉลี่ยร้อยละ 9.58 หรือ ค่าช้าประมาณ 7.87 วัน จากการดำเนินงานปกติ 30 วัน โดยเกิดความล่าช้ามากที่สุดร้อยละ 15.79 และน้อยที่สุดร้อยละ 7.22 ระยะเวลาที่ใช้แก้ไขงานบกพร่องมีแนวโน้มล่าช้าลงตามลำดับการทำงานก่อน - หลัง รวมทั้งการแก้ไขงานบกพร่องของห้องตัวอย่าง จากรูปคือลำดับงานที่ 11 ห้องพักหมายเลข JS 601 ที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบและวัสดุก่อสร้างบ่อยๆ มีระยะเวลาการแก้ไขงานบกพร่องมากที่สุด

จากผลการวิเคราะห์ต้นทุนด้านเวลาในการแก้ไขงานบกพร่องทั้ง 30 ห้อง ตามลำดับการทำงานก่อน - หลัง ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ความล่าช้าในการแก้ไขงานบกพร่องมีแนวโน้มลดลงตามลำดับการทำงาน แต่เมื่อความล่าช้าในการแก้ไขงานบกพร่องลดลงถึงประมาณร้อยละ 8-9 ผู้ปฏิบัติงานจะไม่สามารถลดระยะเวลาการแก้ไขงานบกพร่องลงได้อีก โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ว่า เกิดจากขั้นตอนและวิธีการทำงานบางงานที่ไม่สามารถลดระยะเวลาลงได้อีก หรือไม่สามารถข้ามขั้นตอนการทำงานได้ เช่น งานซ่อมผนังแตกร้าวและงานทาสี โดยคนงานต้องทำการฉาบและต้องรอให้พื้นผิวผนังแห้งก่อนถึงจะทาสีได้ หรือการทาสีรอบถัด ๆ ไป ต้องรอให้สีที่ทารอบก่อนหน้าแห้งเสียก่อน เป็นต้น

#### 4.3 ผลการวิจัยการหาแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่อง

##### 4.3.1 ลำดับรายการงานบกพร่องที่มีจำนวนครั้งในการแก้ไขมากที่สุด 5 อันดับแรก

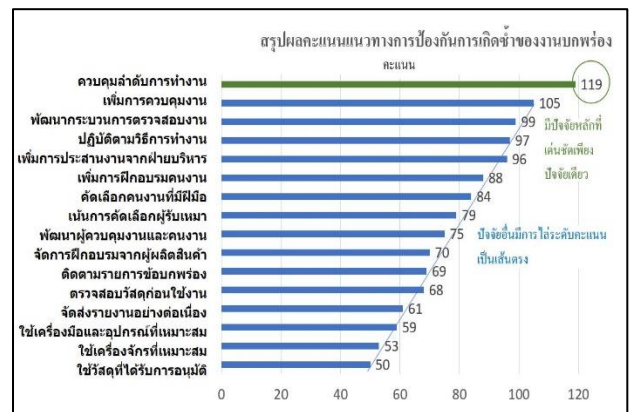
ผู้วิจัยทำการรวบรวมรายการงานบกพร่องของห้องพักจำนวน 30 ห้อง จากซอฟต์แวร์ “FINALCAD” และทำการจัดเรียงลำดับรายการงานบกพร่องที่มีจำนวนครั้งในการแก้ไขงานมากที่สุด พบว่ารายการงานบกพร่องที่มีจำนวนครั้งในการแก้ไขงานมากที่สุด 5 อันดับแรก ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 อันดับรายการงานบกพร่องที่มีจำนวนการแก้ไขมากที่สุด 5 อันดับแรก

อันดับที่	รายการงานบกพร่อง	จำนวนครั้งในการแก้ไขงานบกพร่อง
1	งานตู้ไม้ (Shelf - wood defects)	7
2	งานประตูไม้ (Door - wood defects)	6
3	งานทาสีผนัง (Wall painted defects)	6
4	งานทาสีฝ้าเพดาน (Ceiling painted defects)	5
5	งานรอยต่อผนังกับฝ้า (Wall & Ceiling joint)	5

##### 4.3.2 ผลการตอบแบบสอบถามตามวิธีการเคลฟาย

ผู้วิจัยได้สรุปความคิดเห็นสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 13 ท่าน ถึงปัจจัยที่เป็นแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่องพร้อมระดับคะแนนของแต่ละปัจจัย ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 ระดับคะแนนปัจจัยแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่อง

จากระดับคะแนนในรูปที่ 13 พบปัจจัยที่เป็นแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำที่โดดเด่น 1 ปัจจัย คือ “ควบคุมลำดับการทำงาน” โดยมีคะแนน 119 คะแนน มากกว่าปัจจัยอันดับสอง คือ “เพิ่มการควบคุมงาน” ที่มีคะแนนเพียง 105 คะแนน โดยปัจจัยที่เป็นแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่องจากอันดับที่ 2 – 15 มีระดับคะแนนใกล้เคียงกันลดหลั่นกันไปเป็นเส้นตรง ซึ่งหมายถึงทุกปัจจัยที่เหลือน่าจะสามารถใช้เป็นแนวทางในการป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่องและมีความสำคัญใกล้เคียงกัน

จากผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 13 ท่าน สามารถสรุป 3 ปัจจัยหลัก ที่เป็นแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่องได้ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปัจจัยที่เป็นแนวทางป้องกันการเกิดงานบกพร่องซ้ำ 3 อันดับแรก

อันดับที่	แนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่อง	คะแนน
1	ควบคุมลำดับการทำงาน	119
2	เพิ่มการควบคุมงาน	105
3	พัฒนาระบบการตรวจสอบงาน	99



โดยผู้วิจัยมีความเห็นว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 13 ท่าน เป็นผู้เกี่ยวข้องที่ได้รับรู้ข้อมูลและปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการเป็นอย่างดี โดยปัญหาที่ผู้วิจัยทุกท่านเห็นคล้ายคลึงกันคือ งานบกพร่องส่วนใหญ่เกิดขึ้นเนื่องจากการจัดลำดับงานและการประสานงานระหว่างผู้รับเหมาที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะผู้รับเหมางานระบบกับผู้รับเหมางานตกแต่งภายในไม่ดีพอ ทำให้ปัญหาจากผู้รับเหมางานระบบส่งผลกระทบต่อความเสียหายทั้งด้านเวลาและค่าใช้จ่ายของงานตกแต่งภายในที่ตามมา ทั้งนี้ เนื่องจากการไม่ใส่ใจในขั้นตอนการทำงานของผู้ควบคุมงาน และความหละหลวมในขั้นตอนการตรวจสอบงาน ฉะนั้น แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานที่จะช่วยลดปัญหาการเกิดซ้ำของงานบกพร่อง จึงควรปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้เหมาะสม การเพิ่มความเข้มงวดในการติดตามและตรวจสอบงานทุกขั้นตอนให้มากขึ้น

## 5. บทสรุป

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลรายการงานบกพร่องของโครงการงานก่อสร้างโรงแรม 1 แห่ง เพื่อหาปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องเพื่อหาต้นทุนในการแก้ไขงานบกพร่อง และเพื่อหาแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่องของงานก่อสร้าง สามารถสรุปผลงานวิจัย ดังนี้

### 5.1 สาเหตุของการเกิดงานบกพร่อง

#### 5.1.1 สาเหตุของการเกิดงานบกพร่อง อันดับที่ 1 งานทาสีผนัง

ปัจจัย 3 ลำดับแรก ที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องที่มีปริมาณมากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 คืองานทาสีผนัง (Wall painted defects) ได้แก่ ลำดับที่ 1 คือ “งานระบบขัดแย้งกับตกแต่งภายใน” ลำดับที่ 2 คือ “การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม” และลำดับที่ 3 คือ “ขาดการประสานงานที่ดี”

#### 5.1.2 สาเหตุของการเกิดงานบกพร่อง อันดับที่ 2 งานทาสีฝ้าเพดาน

ปัจจัย 3 ลำดับแรก ที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องที่มีปริมาณมากที่สุดเป็นอันดับที่ 2 คืองานทาสีฝ้าเพดาน (Ceiling painted defects) ได้แก่ ลำดับที่ 1 คือ “การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม” ลำดับที่ 2 คือ “งานติดตั้งของงานระบบส่งผลเสียหาย” และลำดับที่ 3 คือ “งานระบบขัดแย้งกับตกแต่งภายใน”

#### 5.1.3 สาเหตุของการเกิดงานบกพร่อง อันดับที่ 3 งานผนังไม้วีเนียร์

ปัจจัย 3 ลำดับแรก ที่เป็นสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องที่มีปริมาณมากที่สุดเป็นอันดับที่ 3 คืองานผนังไม้วีเนียร์ (Wall veneer defects) ได้แก่ ลำดับที่ 1 คือ “ขาดการควบคุมงานที่เพียงพอ” ลำดับที่ 2 คือ “คนงานไม่เข้าใจคุณสมบัติของวัสดุใช้งาน” และลำดับที่ 3 คือ “คนงานขาดประสบการณ์”

#### 5.1.4 สาเหตุของการเกิดงานบกพร่องของโครงการกรณีศึกษา

ปัจจัย 3 ลำดับแรก ที่เป็นตัวแทนสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องของโครงการกรณีศึกษา ได้แก่ ลำดับที่ 1 คือ “ขาดการควบคุมงานที่เพียงพอ”

ลำดับที่ 2 คือ “การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม” และลำดับที่ 3 คือ “แรงงานขาดทักษะฝีมือ”

### 5.2 ต้นทุนในการแก้ไขงานบกพร่อง

#### 5.2.1 ต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการแก้ไขงานบกพร่อง

ต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานบกพร่องเทียบกับมูลค่างานตามสัญญาของห้องพักจำนวน 30 ห้อง เฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 2.50 โดยมีค่าสูงสุดร้อยละ 3.48 และมีค่าต่ำสุดร้อยละ 1.09 โดยผู้วิจัยพบว่า ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการแก้ไขงานบกพร่องมีแนวโน้มลดลงตามลำดับการทำงานก่อน-หลัง ซึ่งเกิดจากผู้ปฏิบัติงานเกิดประสบการณ์และความชำนาญจากการแก้ไขงานก่อนหน้า และจำนวนรายการงานบกพร่องมีปริมาณน้อยลงตามลำดับ

#### 5.2.2 ต้นทุนด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ไขงานบกพร่อง

ต้นทุนด้านเวลาในการแก้ไขงานบกพร่องเทียบกับเวลาการทำงานปกติของห้องพักจำนวน 30 ห้อง พบว่า เกิดความล่าช้าเฉลี่ยร้อยละ 9.58 หรือล่าช้าประมาณ 7.87 วัน จากการทำงานปกติ 30 วัน โดยเกิดความล่าช้ามากที่สุดร้อยละ 15.79 และน้อยที่สุดร้อยละ 7.22 โดยผู้วิจัยมีความเห็นว่าระยะเวลาที่ใช้แก้ไขงานบกพร่องมีแนวโน้มลดลงตามลำดับการทำงานก่อน-หลัง ซึ่งน่าจะเกิดจากประสบการณ์และความชำนาญในการแก้ปัญหาจากการทำงานก่อนหน้า แต่เมื่อความล่าช้าในการแก้ไขงานบกพร่องลดลงจนถึงประมาณร้อยละ 8-9 จะไม่สามารถลดระยะเวลาการทำงานให้สั้นลงไปกว่านั้นได้ เนื่องจากเหตุผลด้านวิธีการทำงานที่ไม่สามารถข้ามขั้นตอนได้ รวมทั้งยังพบว่า การแก้ไขงานบกพร่องของห้องตัวอย่างที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบและวัสดุก่อสร้างบ่อยๆ มีระยะเวลาการแก้ไขงานบกพร่องมากที่สุด

### 5.3 แนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่อง

ปัจจัย 3 ลำดับแรก ที่เป็นแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่องในโครงการกรณีศึกษา ได้แก่ ลำดับที่ 1 คือ “ควบคุมลำดับการทำงาน” ลำดับที่ 2 คือ “เพิ่มการควบคุมงาน” และลำดับที่ 3 คือ “พัฒนากระบวนการตรวจสอบงาน”

## 6. ข้อเสนอแนะ

การศึกษางานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาวเคราะห์ข้อมูลรายการงานบกพร่องของงานสถาปัตยกรรมและงานตกแต่งภายในในช่วงการส่งมอบงานแก่เจ้าของโครงการเท่านั้น ดังนั้น ผลของสาเหตุการเกิดงานบกพร่อง ต้นทุนในการแก้ไขงานบกพร่อง และแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่องจึงสะท้อนเฉพาะรายการงานที่ศึกษาเท่านั้น ซึ่งยังไม่รวมสาเหตุของการเกิดงานบกพร่องหมวดงานอื่น ๆ ยังไม่รวมต้นทุนในการแก้ไขงานบกพร่องของหมวดงานอื่น ๆ และยังไม่รวมแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานในหมวดงานอื่น ๆ เช่น งานบกพร่องที่เกิดระหว่างงานโครงสร้างอาคาร งานบกพร่องที่เกิดระหว่างงานสถาปัตยกรรมเบื้องต้น งานบกพร่องที่เกิดจากการระบบประกอบอาคาร เป็นต้น ดังนั้น ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้จึงไม่สะท้อนถึงผลลัพธ์ที่ครอบคลุมการดำเนินงานทั้งโครงการ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะว่า หากมีการทำงานวิจัยเพิ่มเติมที่ต่อเนื่องจากงานวิจัยฉบับนี้ เพื่อให้ได้รับทราบผลที่เกิดจากงานบกพร่องในหมวดงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่กล่าวไว้ข้างต้น จะทำให้ผู้ที่สนใจได้รับประโยชน์และรับรู้ถึงข้อมูลมากขึ้น สามารถมองเห็นถึงสาเหตุการเกิดงานบกพร่อง ต้นทุนที่ใช้ในการแก้ไขงานบกพร่อง และแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำของงานบกพร่องทั้งโครงการได้ดียิ่งขึ้น

นอกจากนี้ หากมีการทำงานวิจัยกรณีเดียวกันในหลาย ๆ โครงการที่คล้ายคลึงกัน ยังสามารถทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมก่อสร้างมีข้อมูลที่เปรียบเทียบและอาจรับรู้ปัจจัยที่สำคัญอื่น ๆ มากขึ้น เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมก่อสร้างต่อไป

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท อาร์ซีทีพี คอนสตรัคชั่น คอนซัลแทนส์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูลของโครงการกรณีศึกษา ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำเป็นต่องานวิจัยนี้เป็นอย่างยิ่ง และให้โอกาสผู้วิจัยได้เป็นส่วนหนึ่งของทีมงานบริหารโครงการดังกล่าว ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ที่มีประโยชน์ในการประกอบอาชีพและวิชาชีพวิศวกรรมอย่างหาที่สุดไม่ได้ ขอขอบคุณ Mr. Ariel Sardou, ผู้จัดการทั่วไป ที่ให้การสนับสนุนและส่งเสริมการทำงานของผู้วิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบคุณ Mr. Christophe Chastagner, ผู้จัดการโครงการ ที่ให้การสนับสนุนด้านข้อมูลและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในแวดวงอุตสาหกรรมก่อสร้าง และขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกคน ที่สนับสนุนและให้ความร่วมมือกับผู้วิจัยในทุก ๆ ด้านเป็นอย่างดี

### เอกสารอ้างอิง

- [1] M. Subhi, S. Dinesh and R. Resmi (2017). A Review on Construction Defects, *International Journal of Informative & Futuristic Research*, 4, pp.7079-7084.
- [2] ชนัญชิตา ตัญญาเกษม, อธิพนท ทองแถม ณ อยุธยา, สุกัญญา มาษา และ หงษ์ฟ้า อินไชยา (2558). การปรับปรุงคุณภาพระบบการบริการขนส่งพัสดุ กรณีศึกษา บริษัทขอนแก่นขนส่ง จำกัด. *รายงานสัมมนาการจัดการ หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจและการบัญชี มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. หน้า 10-12
- [3] นิภาพรรณ เจนสันติกุล (2560). การนำเทคนิคเดลฟายไปใช้สำหรับงานวิจัย. *วารสารรัฐศาสตร์ปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*, ปีที่ 4, ฉบับที่ 2, หน้า 52-53
- [4] คมกริช จันทา (2555). การวิเคราะห์ข้อบกพร่องในงานก่อสร้างคอนกรีตเสริมส่วนงานสถาปัตยกรรม กรณีศึกษาโครงการคอนโดมิเนียม 1 แห่ง. *วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี*, หน้า 89-95
- [5] พรศักดิ์ เจริญนันท์ (2552). การวิเคราะห์สาเหตุ ประเภท และผลกระทบของข้อบกพร่องงานก่อสร้างภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าธนบุรี. *วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี*, หน้า 98-104

- [6] N. Ahzahar, N.A. Karim, S.H. Hassan and J. Eman (2011). A Study of Contribution Factors to Building Failures and Defects in Construction Industry. *The 2nd International Building Control Conference 2011*, Penang, Malaysia, 11-12 July 2011, pp. 249-255.
- [7] อัจฉรวรรณ งามญาณ (2554). อันเนื่องมาแต่สูตรของยามาเน่. *วารสารบริหารธุรกิจ*, ปีที่ 34, ฉบับที่ 131, หน้า 55
- [8] อาจอง สุขประเสริฐ (2559). การประยุกต์เทคนิค PERT/CPM ในการจัดการกิจกรรมในงานก่อสร้างบ้านจัดสรร. *งานนิพนธ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยบูรพา*. หน้า 17-29